

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ



Рабочая программа дисциплины
«Технология хранения зерна и зернопродуктов»

Направление подготовки
**35.03.07 Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции**

Направленность подготовки
**«Технология хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции»**

Уровень высшего образования
Бакалавриат

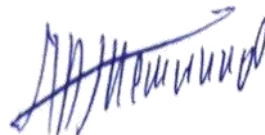
Форма обучения
очная, заочная

**Краснодар
2021**

Рабочая программа дисциплины «Технология хранения зерна и зерно-продуктов» разработана на основе ФГОС ВО 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17.07.2017 г. № 669.

Автор:

канд. техн. наук, доцент



А. В. Темников

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции, протокол № 10 от 15.06.2021 г.

Заведующий кафедрой,
канд. техн. наук, доцент



И.В. Соболев

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета перерабатывающих технологий, протокол № 10 от 15.06.2021 г.

Председатель
методической комиссии
д-р техн. наук., профес-
сор



Е.В. Щербакова

Руководитель основной
профессиональной обра-
зовательной программы
канд. техн. наук, доцент



Н.С. Безверхая

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Технология хранения зерна и зернопродуктов» является формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах методов и способов технологии хранения зерна и зернопродуктов.

Задачи дисциплины:

- эксплуатировать технологическое оборудование для переработки сельскохозяйственного сырья;
- обосновать режимы хранения сельскохозяйственной продукции;
- использовать механические и автоматические устройства при производстве и переработке продукции растениеводства и животноводства

2 Перечень планируемых результатов по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ПКС-3 - готов эксплуатировать технологическое оборудование для переработки сельскохозяйственного сырья;

ПКС-5 - способен обосновать режимы хранения сельскохозяйственной продукции;

ПКС-6 - способен использовать механические и автоматические устройства при производстве и переработке продукции растениеводства и животноводства

В результате изучения дисциплины «Технология хранения зерна и зернопродуктов» обучающийся готовится к освоению трудовых функций и выполнению трудовых действий:

Профессиональный стандарт «Специалист по техническому контролю качества продукции» (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 21.03.2017 № 292н):

Трудовая функция:

- Анализ качества сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий.

Трудовые действия:

- контроль поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов на соответствие требованиям нормативной документации;
- учет и систематизация данных о фактическом уровне качества поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий;

Трудовая функция:

- Инспекционный контроль производства.

Трудовые действия:

- систематический выборочный контроль качества изготовления продукции на любой стадии производства в соответствии с требованиями технической документации
- систематический выборочный контроль хранения материалов, полуфабрикатов, покупных изделий и готовой продукции.

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Технология хранения зерна и зернопродуктов» является й дисциплиной вариативной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, направленность «Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции».

4 Объем дисциплины (72 часа, 2 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов очная	Объем, часов заочная
Контактная работа	47	9
в том числе		
- аудиторная по видам учебным занятий	46	8
- лекции	16	2
- лабораторные	14	2
- практические	16	4
- внеаудиторная		
- зачет	1	1
Самостоятельная работа	25	63
в том числе:		
— прочие виды самостоятельной работы		
Итого по дисциплине	72	72
в том числе в форме практической подготовки	-	-

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса обучающиеся сдают зачет. Дисциплина изучается на 3 курсе, в 5 семестре очной формы обучения и на 3 курсе, в 6 семестре заочной формы 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)						
				Лек- ции	в том числе в форме прак- тиче- ской подго- товки	Прак- тиче- ские занятия	в том числе в фор- ме прак- тиче- ской под- го- товки	Лабора- торные занятия	в том числе в форме практи- ческой подго- товки	Само- стоя- тельная работа
1	Введение. Показатели качества партий зерна и семян различных культур 1. Цели и задачи курса. 2. Химический состав зерна и семян. 3. Отбор проб зерна и подготовка их к анализу 4. Органолептическая оценка качества зерна 5. Определение влажности зерна 6. Определение засоренности зерна пшеницы 7. Определение стекловидности зерна пшеницы и риса 8. Определение натуры зерна пшеницы 9. Определение содержания и качества сырой клейковины зерна пшеницы 10. Определение массы 1000 зерен	ПК С-5	5	2				14		3
2	Состав зерновой массы и характеристика ее компонентов. 1. Классификация зерна по химическому составу 2. Классификация показателей качества зерна и семян 3. Физические свойства зерновых масс	ПКС- 5	5	2				-		4
3	Жизнедеятельность зерна, микроорганизмов, насекомых амбарных вредителей и клещей. 1. Долговечность зерна и семян при хранении	ПКС- 5	5	2				2		3

№ П / П	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лек- ции	в том числе в форме практи- ческой подго- товки	Прак- тиче- ские занятия	в том числе в фор- ме прак- тиче- ской под- го- товки	Лабора- торные занятия	в том числе в форме практи- ческой подго- товки	Само- стоя- тельная работа
	2. Дыхание зерна 3. Послеуборочное дозревание зерна 4. Прораствание зерна 5. Слеживание зерновых масс 6. Определение зараженности зерна амбарными вредителями									
4	Самосогревание зерновой массы. Режимы хранения зерновых масс. 1. Виды самосогревания, их причины, профилактика, ликвидация. 2. Хранение зерновых масс в сухом состоянии 3. Хранение зерна в охлажденном состоянии 4. Хранение зерна без доступа воздуха 5. Химическое консервирование зерна	ПКС-5	5	2		-				4
5	Характеристика хранилищ. 1. Классификация зернохранилищ 2. Общие требования к зернохранилищам – технические, технологические, эксплуатационные 3. Типовые зернохранилища 4. Подготовка хранилищ к приемке зерна нового урожая	ПК С-3 ПКС-5	5	2		-				4
6	Мероприятия, повышающие устойчивость зерновых масс при хранении. 1. Очистка зерновых масс от примесей. 2. Сушка зерновых масс 3 Контроль хранения зерна по влажности и установле-	ПК С-5; ПКС-6	5	2		12				2

№ П / П	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лек- ции	в том числе в форме практи- ческой подго- товки	Прак- тиче- ские занятия	в том числе в фор- ме прак- тиче- ской подго- товки	Лабора- торные занятия	в том числе в форме практи- ческой подго- товки	Само- стоя- тельная работа
	ние периодичности ее определения 4 Установление периодичности измерения температуры массы зерна 5 Установление периодичности определения зараженности зерна насекомыми, амбарными вредителями и клещами 6 Определение изменения массы зерна за счет изменения влажности 7 Определение изменения массы зерна за счет изменения сорной примеси 8 Определение измерения массы зерна за счет повышения влажности и сорной примеси при попадании в зерно сорной примеси 9 Обоснование разницы в массе зерна по приходу и расходу при хранении									
7	Активное вентилирование зерна. Особенности хранения зерна разных культур и разного целевого назначения. 1. Активное вентилирование зерновых масс 2. Хранение зерна продовольственного назначения 3. Хранение зерна фуражного назначения 4. Хранение зерна семенного назначения	ПК С-3 ПК С-5; ПКС- 6	5	2		2				2
8	Хранение зернопродуктов 1. Хранение муки 2. Показатели качества муки 3. Хранение крупы 4. Хранение хлеба и хлебобулочных изделий	ПКС- 5	5	2						3

№ П / П	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лек- ции	в том числе в форме прак- тиче- ской подго- товки	Прак- тиче- ские занятия	в том числе в фор- ме прак- тиче- ской подго- товки	Лабора- торные занятия	в том числе в форме практи- ческой подго- товки	Само- стоя- тельная работа
	Итого			16		14		16		25

Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ П / П	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лек- ции	в том числе в форме прак- тиче- ской подго- товки	Прак- тиче- ские занятия	в том числе в фор- ме прак- тиче- ской подго- товки	Лабора- торные занятия	в том числе в форме практи- ческой подго- товки	Само- стоя- тельная работа
1	Введение. Показатели качества партий зерна и семян различных культур 1. Цели и задачи курса. 2. Химический состав зерна и семян. 3. Отбор проб зерна и подготовка их к анализу 4. Органолептическая оценка качества зерна 5. Определение влажности зерна 6. Определение засоренности зерна пшеницы 7. Определение стекловидности зерна пшеницы и риса 8. Определение натуры зерна пшеницы 9. Определение содержания и качества сырой клейковины зерна пшеницы 10. Определение массы 1000 зерен	ПК С-5	6	2		-		4		10

№ П / П	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лек- ции	в том числе в форме практи- ческой подго- товки	Прак- тиче- ские занятия	в том числе в фор- ме прак- тиче- ской под- го- товки	Лабора- торные занятия	в том числе в форме практи- ческой подго- товки	Само- стоя- тельная работа
2	Состав зерновой мас- сы и характеристика ее компонентов. 1. Классификация зерна по химическому составу 2. Классификация показа- телей качества зерна и се- мян 3. Физические свойства зерновых масс	ПКС- 5	6	-				-		10
3	Жизнедеятельность зерна, микроорга- низмов, насекомых амбарных вредите- лей и клещей. 1. Долговечность зерна и семян при хранении 2. Дыхание зерна 3. Послеуборочное дозре- вание зерна 4. Прорастание зерна 5. Слеживание зерновых масс 6. Определение зараженно- сти зерна амбарными вре- дителями	ПКС- 5	6	-		-		-		10
4	Самосогревание зер- новой массы. Режи- мы хранения зерно- вых масс. 1. Виды самосогревания, их причины, профилак- тика, ликвидация. 2. Хранение зерновых масс в сухом состоянии 3. Хранение зерна в охла- жденном состоянии 4. Хранение зерна без до- ступа воздуха 5. Химическое консерви- рование зерна	ПКС- 5	6	-		-		-		8
5	Характеристика хра- нилищ. 1. Классификация зернохра- нилищ	ПК С-3 ПКС- 5	6	-		-		-		7

№ П / П	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лек- ции	в том числе в форме прак- тиче- ской подго- товки	Прак- тиче- ские занятия	в том числе в фор- ме прак- тиче- ской подго- товки	Лабора- торные занятия	в том числе в форме практи- ческой подго- товки	Само- стоя- тельная работа
	2. Общие требования к зернохранилищам – технические, технологические, эксплуатационные 3. Типовые зернохранилища 4. Подготовка хранилищ к приемке зерна нового урожая									
6	Мероприятия, повышающие устойчивость зерновых масс при хранении. 1. Очистка зерновых масс от примесей. 2. Сушка зерновых масс 3 Контроль хранения зерна по влажности и установление периодичности ее определения 4 Установление периодичности измерения температуры массы зерна 5 Установление периодичности определения зараженности зерна насекомыми, амбарными вредителями и клещами 6 Определение изменения массы зерна за счет изменения влажности 7 Определение изменения массы зерна за счет изменения сорной примеси 8 Определение измерения массы зерна за счет повышения влажности и сорной примеси при попадании в зерно сорной примеси 9 Обоснование разницы в массе зерна по приходу и расходу при хранении	ПК С-5; ПКС- 6	6	-		2		-		6
7	Активное вентилирование зерна. Особенности хранения зерна разных куль-	ПК С-3 ПК С-5;	6	-		-		-		5

№ П / П	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лек- ции	в том числе в форме прак- тиче- ской подго- товки	Прак- тиче- ские занятия	в том числе в фор- ме прак- тиче- ской подго- товки	Лабора- торные занятия	в том числе в форме прак- тиче- ской подго- товки	Само- стоя- тельная работа
	тур и разного целе- вого назначения. 1. Активное вентилирова- ние зерновых масс 2. Хранение зерна продо- вольственного назначения 3. Хранение зерна фураж- ного назначения 4. Хранение зерна семен- ного назначения	ПКС- 6								
8	Хранение зернопро- дуктов 1. Хранение муки 2. Показатели качества муки 3. Хранение крупы 4. Хранение хлеба и хлебо- булочных изделий	ПКС- 5	6	-	-	-				7
	Итого			2		2		4		63

6 Перечень учебно-методического обеспечения для само- стоятельной 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./ электронная версия 3. – Краснодар; КубГАУ, 2012, .

2. .Ройбул А.Н., Чаусов В.М. Определение вместимости зернохранилищ. – Краснодар: КубГАУ, 20198, 16 с.

3. Методические указания к курсовому проекту по «Технологии хранения зерна» Чаусов В.М., Ройбул А.Н., Ольховатов Е.А. 2019г электронная версия

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
-----------------	---

Номер семестра*	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ПКС-3 готов эксплуатировать технологическое оборудование для переработки сельскохозяйственного сырья	
4	Сооружения и оборудование для хранения сельскохозяйственной продукции
5	Технология хранения зерна и зернопродуктов
5	Технологические линии в перерабатывающей промышленности
5	Биотехнология препаратов для земледелия и защиты растений
6	Производственная практика (технологическая практика)
7	Оборудование перерабатывающих производств
8	Производственная практика (преддипломная практика)
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПКС-5 - Способен обосновать режимы хранения сельскохозяйственной продукции	
5	Технология переработки и хранения молока
5	Технология хранения зерна и зернопродуктов
5	Технологические линии в перерабатывающей промышленности
5	Биотехнология препаратов для земледелия и защиты растений
6	Технология хранения продукции растениеводства
6	Технология переработки и хранения мяса
6	Производственная практика (технологическая практика)
8	Производственная практика (преддипломная практика)
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПКС-6 способен использовать механические и автоматические устройства при производстве и переработке продукции растениеводства и животноводства	
3	Механизация и автоматизация технологических процессов растениеводства и животноводства
4	Процессы и аппараты перерабатывающих производств
5	Технология хранения зерна и зернопродуктов
5	Технологические линии в перерабатывающей промышленности
5	Биотехнология препаратов для земледелия и защиты растений
6	Производственная практика (технологическая практика)
8	Производственная практика (преддипломная практика)
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

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

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори- тельно (минимальный не достигнут)	удовлетвори- тельно (минимал- ный порого- вый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ПКС-3 Готов эксплуатировать технологическое оборудование для переработки сельскохозяй-					

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ственного сырья					
ИД-1 Эксплуатирует технологическое оборудование для переработки сельскохозяйственного сырья	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки эксплуатировать технологическое оборудование для переработки сельскохозяйственного сырья	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами эксплуатировать технологическое оборудование для переработки сельскохозяйственного сырья	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач эксплуатировать технологическое оборудование для переработки сельскохозяйственного сырья	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач эксплуатировать технологическое оборудование для переработки сельскохозяйственного сырья	Тестовые задания. Подготовка рефератов
ПКС-5 Способен обосновать режимы хранения сельскохозяйственной продукции					
ИД-1 Обосновывать режимы хранения сельскохозяйственной продукции	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не проде-	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для реше-	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негру-	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недоче-	Тестовые задания. Подготовка рефератов

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
	монстрированы базовые навыки обосновывать режимы хранения сельскохозяйственной продукции	ния стандартных задач с некоторыми недочетами обосновывать режимы хранения сельскохозяйственной продукции	быми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач обосновывать режимы хранения сельскохозяйственной продукции	тами, продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач обосновывать режимы хранения сельскохозяйственной продукции	
ПКС-6 Готов использовать механические и автоматические устройства при производстве и переработке продукции растениеводства и животноводства					
ИД-1 Использовать механические и автоматические устройства при производстве и переработке продукции растениеводства и животноводства	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки использовать механические и автоматические устройства при производстве и переработке продукции растениеводства и животноводства	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Пр продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами использовать механические и автоматические устройства при производстве и переработке продукции растениеводства и животноводства	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Пр продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач использовать механические и автоматические устройства при производстве и переработке продукции растениеводства и животноводства	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Пр продемонстрированы все основные умения, решены задачи с отдельными не существенными недочетами, Пр продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач использовать механические и автоматические устройства при производстве и переработке продукции растениеводства и животноводства	Тестовые задания. Подготовка рефератов

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

Компетенция: ПКС-3 Готов эксплуатировать технологическое оборудование для переработки сельскохозяйственного сырья

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, прораствание).
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.

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
5	комбинированное

Вопросы к зачету

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 хранения, обоснование удаления. Сорная примесь – виды, роль при хранении, обоснование очистки зерновой массы.
21. Подготовка зерна для анализов. Главное правило отбора точечных проб. Случаи 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 зачета

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 μ 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 т, поступающего за весь год заготовок;

μ_1, μ_2, μ_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 – общее количество заготавливаемого зерна, т;

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 γ – объёмная масса зерна, т/м³;

F_c – площадь внутреннего поперечного сечения силоса, м²;

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

V_1 – объём верхней части силоса, не заполненной зерном, м³;

V_3 – объём забутки в нижней части силоса, м³.

Вместимость рассчитывают на хранение зерна с объёмной массой $\gamma = 0,75 \text{ т/м}^3$. При определении вместимости для размещения различных зерновых культур принимают величину объёмной массы по таблице (т/м³):

Таблица 1 – Объёмная масса зерновых культур

Культура	Объёмная, масса, т/м ³	Культура	Объёмная, масса, 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 упрощённым формулам показывают незначительное отличие. Поэтому в зависимости от поставленной цели и задачи, проводимых расчётов вместимости, можно использовать нижеприведённые формулы.

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

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

где ψ – коэффициент использования объёма;

S_c – площадь поперечного сечения силоса, м²;

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

Коэффициент использования объёма ψ 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. ¹

Высоту H_1 находят по формуле:

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

где α_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.

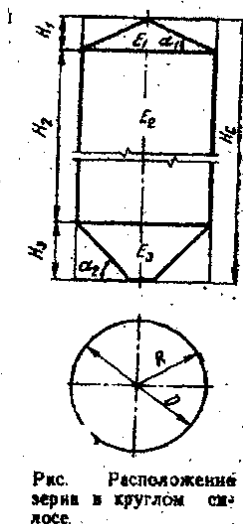
Высоту H_3 (м) находят по формуле

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

где α_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)

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

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

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)

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

где ψ' - коэффициент использования объема;

S_b - площадь поперечного сечения бункера, м^2 ;

H_b - высота бункера, м.

Таблица 2 – Значение коэффициента ψ'

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 ₆ = 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 зачета

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: ПКС-5 Способен обосновать режимы хранения сельскохозяйственной продукции

Вопросы к зачету

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 μ 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 $E_{xp}(t)$:

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

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

Π - коэффициент, учитывающий отгрузку зерна в течение месяца; $\Pi=0,9$;

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

μ_1, μ_2, μ_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:

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

где P - общее количество заготавливаемого зерна, т;

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 $1,12P_0$ ($E_{\text{хр}}=1,12P_0$).

ПРИМЕР

В соответствии с вариантом №18 вместимость зернохранилища составит:

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

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 γ - объёмная масса зерна, т/м³;

F_c – площадь внутреннего поперечного сечения силоса, м²;

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

V_1 – объём верхней части силоса, не заполненной зерном, м³;

V_3 – объём забутки в нижней части силоса, м³.

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: ПКС-6 Готов использовать механические и автоматические устройства при производстве и переработке продукции растениеводства и животноводства

Вопросы к зачету

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, сапеток, 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 зачета

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 (т/м^3):

Таблица 1 – Объемная масса зерновых культур

Культура	Объемная, масса, т/м^3	Культура	Объемная, масса, 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 упрощённым формулам показывают незначительное отличие. Поэтому в зависимости от поставленной цели и задачи, проводимых расчётов вместимости, можно использовать нижеприведённые формулы.

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

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

где ψ - коэффициент использования объёма;

S_c – площадь поперечного сечения силоса, м^2 ;

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

Коэффициент использования объёма ψ 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

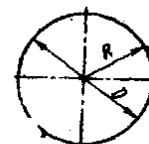
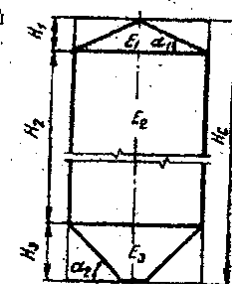


Рис. Расположение зерна в круглом силосе.

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

где R – внутренний радиус силоса, м;

H_1 – высота верхней конусной части силоса, м. ¹

Высоту H_1 находят по формуле:

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

где α_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 α_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)

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

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

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 ψ' - коэффициент использования объема;

S_6 - площадь поперечного сечения бункера, м^2 ;

H_6 - высота бункера, м.

Таблица 2 – Значение коэффициента ψ'

Ширина бункера а	Длина бункера b						
	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
$H_6 = 6 \text{ м}$							
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
$H_6 = 8 \text{ м}$							
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
$H_6 = 10 \text{ м}$							
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
$H_6 = 12 \text{ м}$							
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 зачета

№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 и зернопродуктов» 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 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 ответа на зачете:

Оценки «зачтено» и «не зачтено» выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка «зачтено» должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «не зачтено» — параметрам оценки «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной про-

граммой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. 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

2. 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

3. Ефремова, Е.Н. Хранение и переработка продукции растениеводства : учебное пособие / Е.Н.Ефремова, Е.А. Карпачева. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2015. — 148 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/76652>

Дополнительная учебная литература

1 Вобликов Е. М. Технология элеваторной промышленности: учеб-ник / Е. М. Вобликов. – СПб: Лань, 2010. – 377с.

2 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

3. Технология хранения, переработки и стандартизация растениеводческой продукции [Электронный ресурс]: учебник/ В.И. Манжесов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Троицкий мост, 2014.— 704 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40914.html> — ЭБС «IPRbooks»

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Перечень ЭБС

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1.	Znaniium.com	Универсальная	https://znaniium.com/
2.	IPRbook	Универсальная	http://www.iprbookshop.ru/
3.	Издательство «Лань»	Универсальная	http://e.lanbook.com/
4.	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	https://edu.kubsau.ru/

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Лабораторный практикум «Технология хранения продукции растениеводства с основами стандартизации, Зерно.» Влащик Л.Г., Казарцева А.Т., Родионова Л.Я., и др./ электронная версия 3. – Краснодар; Куб.ГАУ, 2019, .
2. .Ройбул А.Н., Чаусов В.М. Определение вместимости зернохранилищ. – Краснодар: КубГАУ, 2019, 16 с.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных 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 презентационных технологий; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

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

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	https://elibrary.ru/

11.3 Доступ к сети Интернет

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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 и зернопродуктов	Помещение №529 ГУК, посадочных мест — 36; площадь — 55,7 кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий. специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель). Помещение №524 ГУК, посадочных мест — 24; площадь — 70,6 кв.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.;	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		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). Помещение №525 ГУК, посадочных мест — 24; площадь — 70,7кв.м; Лаборатория "Качества хлеба и хлебобулочных изделий (кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции). лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 7 шт.; измеритель — 3 шт.; пресс — 1 шт.; шкаф лабораторный — 2 шт.; весы — 3 шт.; анализатор — 2 шт.; печь — 1 шт.; стол лабораторный — 2 шт.; пурка — 3 шт.; набор лабораторный — 4 шт.; стенд лабораторный — 3 шт.; тестомесилка — 3 шт.; термоштанга — 1 шт.; мельница — 1 шт.); технические средства обучения (проектор — 1 шт.; интерактивная доска — 1 шт.; монитор — 1 шт.; компьютер персональный — 1 шт.); Доступ к сети «Интернет»; Доступ в электронную образовательную среду университета; программное обеспечение: Windows, Office специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель). 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.). Доступ к сети «Интернет»; Доступ в электронную образовательную среду университета; программное обеспечение: Windows, Office Помещение №510 ГУК, посадочных мест —	
--	--	---	--

		30; площадь — 54,9 кв. 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). Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе	
--	--	---	--