

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Мусьял Александр Вячеславович
Должность: ВРИО ректора
Дата подписания: 16.12.2021 16:17:30
Уникальный идентификатор:
0951da30105058541c602bee0584732857ac618c

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«Курская государственная сельскохозяйственная академия
имени И.И. Иванова»**

**Кафедра технологии производства и переработки сельскохозяйственной
продукции**

Программа одобрена Ученым советом
ФГБОУ ВО Курская ГСХА
Протокол № 8
от 27 августа 2018 г.

**Рабочая программа
дисциплины «Технология и техника сушки зерна»**

Направление подготовки бакалавров: 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, профиль «Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства»

Факультет: агротехнологический


Форма обучения: очная

Рабочая программа составлена с учетом требований:


- *федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки бакалавров «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12.11.2015 г. №1330,*
- *порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017г. №301*

Автор-составитель – к.б.н., доцент Асадова Маргарита Григорьевна

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры производства и переработки сельскохозяйственной продукции
Протокол № 12 от 18 июня 2018 г.

Заведующий кафедрой  М.Г. Асадова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии агротехнологического факультета
Протокол № 7 от 22 июня 2018 г.

Председатель методической комиссии  О.В. Никитина

**Лист рассмотрения/пересмотра
рабочей программы дисциплины**

Программа рассмотрена и одобрена на 2018-2018 учебный год.
Протокол № __12__ заседания кафедры технологии производства и
переработки сельскохозяйственной продукции от 18.06.2018 г.

Заведующий кафедрой  М.Г. Асадова

1 Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины – формирование необходимых теоретических и практических знаний о процессе сушки для контроля качества зерна во время сушки и после ее окончания, о правильности ведения технологического процесса сушки зерна в зерносушилках.

Задачи дисциплины:

- дать обучающимся знания по оценке пригодности зерна к условиям сушки;
- научить обучающихся квалифицированно осуществлять все виды контроля за правильностью сушки; использовать современные методы расчета и подбора зерносушильного оборудования; пользоваться нормативно-технической документацией для определения уровня качества зерна до и после сушки.
- подготовить обучающихся к производственно-технологической деятельности.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технология и техника сушки зерна» является дисциплиной по выбору обучающихся, изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Дисциплина «Технология и техника сушки зерна» участвует в формировании профессиональных компетенций ПК- 8.

В формировании компетенции ПК-8 дисциплина участвует на основном этапе и обеспечивает их освоение на базовом уровне.

К исходным требованиям, необходимым для успешного освоения дисциплины «Технология и техника сушки зерна», относятся знания, умения и виды деятельности, предварительно сформированные в процессе изучения дисциплин базовой и вариативной части: Более глубокому освоению содержания дисциплины «Технология и техника сушки зерна» содействует опережающее или параллельное изучение в высшей школе таких дисциплин, как физиология растений, биохимия с.-х. продукции, безопасность пищевого сырья и продуктов питания, химия неорганическая и аналитическая, химия органическая и физколлоидная, оборудование перерабатывающих производств, технология хранения и переработки продукции растениеводства, проектирование перерабатывающих производств, производство продукции растениеводства, безопасность жизнедеятельности. В свою очередь, дисциплина «Технология и техника сушки зерна» может внести свой вклад в более осознанное и мотивированное изучение таких дисциплин, как стандартизация и сертификация продукции растениеводства, товароведение продукции растениеводства, теххимический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки, система управления технологическими процессами, технология хранения зерна, картофеля, плодов и овощей, объектами изучения которых является зерновое сырье и технологическое оборудование.

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, владения) и компетенции, формируемые у обучающихся

В результате изучения технологии и техники сушки зерна обучающиеся должны **знать:**

основных показателей и требований к качеству зерна, основных параметров технологического процесса;

-требования к эксплуатационным свойствам технологических машин и оборудования;

-конструкцию и принцип работы технологического оборудования, предназначенного для сушки зерна;

-регулируемые параметры технологических машин и оборудования для сушки зерна;

-основные критерии работоспособности и надежности технологического оборудования;

-правила безопасной эксплуатации технологического оборудования для сушки.

уметь:

– - пользоваться действующей нормативно-технической документацией для определения уровня качества и контролируемых параметров при сушке зерна различного назначения;

- настраивать технологическое оборудование;

- выполнять основные приемы технического обслуживания зерносушилок;

- обнаруживать и устранять неисправности в работе зерносушильного оборудования;

- использовать технологическое оборудование для выполнения основных технологических процессов сушки зерна;

- производить контроль качества основных производственных процессов при сушке зерна;

- повышать качество готовой продукции и надежность работы технологического оборудования в процессе его эксплуатации.

владеть:

-оценкой качества зерна;

- навыками настройки (регулирования) зерносушилок на заданные режимы работы;

- методами контроля качества производственных процессов и оценки результатов работы технологического оборудования с учетом влияния режимов эксплуатации на качество конечного продукта при сушке зерна.

При изучении технологии и техники сушки зерна у обучающихся формируются следующие **компетенции:**

ПК-8- готовностью эксплуатировать технологическое оборудование для переработки сельскохозяйственного сырья.

4 Объем дисциплины в ЗЕТ/часах по видам учебной работы

35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, профиль «Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства

Очная форма

№ п/п	Виды учебной работы	Объем всего, час.
1	Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная):	20
1.1	Лекции	10
1.2	Семинарские занятия	-
1.3	Лабораторные занятия	10
1.4	Контроль самостоятельной работы	-
2	Самостоятельная работа обучающихся	52
3	Контактная работа обучающихся с преподавателем (аттестационные испытания промежуточной аттестации):	
3.1	Курсовая работа	-
3.2	Зачет	7 семестр
3.3	Экзамен	-
Всего час.		72
Всего зет		2

5 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, профиль «Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства

Очная форма обучения

№	Наименование разделов, тем	Всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)					Самостоятельная работа
			всего	лекции	практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самостоятельной работы	
1	Зерно как объект сушки	12	2	2		-		10

2	Влажный воздух как агент сушки	16	6	2		4		10
3	Режимы сушки зерна	14	4	2		2		10
4	Характеристика зерносушилок	14	4	2		2		10
5	Технология сушки зерна	16	4	2		2		12
Итого:		72	20	10	-	10	-	52
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аттестационные испытания промежуточной аттестации)		зачет						

6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Зерно как объект сушки.

Значение сушки в сохранении природных свойств зерна, в питании человека и животных, повышении урожайности посевов, при переработке зерна в муку, крупу и комбикорма.

Краткая история развития техники и технологии зерносушения. Научные исследования в области зерносушения. Перспективы развития техники и технологии зерносушения.

Зерно как живая биологическая система. Значение этого фактора в хранении и переработке зерна.

Структура, размеры и консистенции зерна различных культур; значение этих показателей в процессе сушки.

Влага в зерне. Форма и энергия связи влаги с зерном. Гигроскопические свойства зерна. Влагообменные, теплофизические и физические свойства зерна.

Понятие о термоустойчивости зерна. Термоустойчивость зерна различных культур (бобовых, масличных, пшеницы, ржи, проса, гречихи и др.).

Возможные физико-химические и биологические изменения в зерне, связанные с его нагреванием и искусственным извлечением влаги (уплотнение структуры и денатурации белков, клейстеризация крахмала, изменение липидов, инактивация ферментов, деформация тканей зерна и их микрорастрескивание, "закал" зерна, изменение цвета оболочек и эндосперма, изменение свойств аминокислот, витаминов, изменение теплофизических и влагообменных характеристик).

Тема 2. Влажный воздух как агент сушки.

Основные параметры воздуха (общее и парциальное давление пара и сухого воздуха, влажность, влагосодержание, плотность, удельный объем, температура, энтальпия). Характеристические уравнения. I-d диаграмма влажного воздуха. Определение основных параметров воздуха по формулам или по I-d диаграмме.

Состав топлива (твердого, жидкого, газообразного). Теплота сгорания топлива. Определение теплоты сгорания топлива (жидкого, твердого, газообразного).

Определение количества сухого воздуха, необходимого для полного сгорания 1 кг топлива (твердого, жидкого, газообразного).

Определение коэффициента избытка воздуха в топке.

Основные параметры топочных газов и смеси воздуха с топочными газами. Определение их по формулам и по I-d диаграмме.

Общие закономерности процесса сушки. Кривые сушки и температурные кривые, методы их построения. Периодичность процесса сушки. Механизм обезвоживания при конвективной сушке. Внешний тепло- и влагообмен. Скорость испарения влаги с поверхности зерна, ее зависимость от параметров агента сушки. Методы интенсификации внешнего влагообмена. Внутренний тепло- и влагоперенос в зерне. Коэффициент диффузии влаги, зависимость его от температуры и влажности зерна.

Термовлагопроводность в зерне при сушке; термоградиентный коэффициент, аналитическое выражение суммарного потока влаги. Поле влагосодержания в зерне при сушке. Методы интенсификации внутреннего влагопереноса в зерне.

Тема 3. Режимы сушки зерна.

Принципы обезвоживания влажных материалов. Классификация методов подвода теплоты к высушиваемому материалу; их достоинства и недостатки; основные закономерности сушки зерна при различном состоянии слоя. Режимы сушки зерна. Основные режимные параметры; понятие о ступенчатых, дифференцированных, осциллирующих, импульсных, квазиизотермических, комбинированных режимах. Понятие об оптимальном режиме сушки, методика его обоснования.

Методы сушки и технологические приемы, используемые для обезвоживания зерна в шахтных прямоточных и рециркуляционных зерносушилках.

Тема 4. Характеристика зерносушилок.

Современные требования, предъявляемые к зерносушилкам. Классификация зерносушилок по способам энергоподвода, состоянию

зернового слоя, конструкции сушильной камеры, режиму работы, технологической схеме сушки, конструктивному исполнению.

Шахтные прямоточные зерносушилки. Конструкции шахт и воздухораспределительных коробов. Схемы расположения коробов в шахте. Схемы движения зерна, сушильного агента и охлаждающего воздуха. Устройства для загрузки зерна в сушилки. Выпускные устройства непрерывного и периодического действия, регулирование их пропускной способности. Комбинированные выпускные устройства. Конструктивные особенности и технические характеристики отечественных шахтных прямоточных зерносушилок типа ВТИ, ДСП, СЗС, СЗШ, ЖЗС. Передвижные зерносушилки ЗСПЖ, К4-УСА, К4-УС2А.

Рециркуляционные зерносушилки. Конструктивные особенности и технические характеристики рециркуляционных зерносушилок типа "Целинная", РД, А1-УЗМ, А1-ДСП, А1-УСШ. Камеры нагрева зерна с тормозящими элементами (стержнями, решетками, шарами, конусами), с каскадно-движущимся зерновым слоем (в том числе, камеры, встроенные в воздухораспределительную камеру). Сушильные шахты. Загрузочные и выпускные устройства, тепло- и влагообменные.

Особенности реконструкции шахтных прямоточных зерносушилок ДСП-24сн и ДСП-32от на рециркуляционную сушку, с нагревом зерна в пневмотрубе, в камерах с падающим или кипящим слоем. Двухконтурные рециркуляционные зерносушилки. Сушилки с предварительным нагревом зерна и квазиизотермическим режимом.

Камерные сушилки для кукурузы в початках. Вентилируемые бункера. Сушилки с использованием физических методов энергоподвода и солнечной энергии.

Характеристика зарубежных зерносушилок.

Достоинства и недостатки зерносушилок различных конструкций; экономичность их использования; характеристика по качеству сушки зерна; перспективы дальнейшего использования (или внедрения).

Тема 5. Технология сушки зерна.

Характеристика топлива, применяемого для сушки зерна; топливо твердое, жидкое, газообразное.

Топки современных зерносушилок; требования к топкам; КПД топки. Конструктивные особенности топок для сжигания твердого, жидкого и газообразного топлива. Смесительные камеры топок.

Теплогенераторы и калориферы.

Топливное хозяйство.

7 Образовательные технологии, используемые при реализации программы

При реализации настоящей программы используются как *традиционная технология* (чтение лекций и проведение лабораторных занятий), так и *инновационные технологии*:

проектная (4 лабораторных занятий проводятся в форме метода проектов);

проблемно-поисковые (1 лабораторное занятие проводится в форме решения ситуационных задач);

информационные технологии (на всех лекционных занятиях используются мультимедийные презентации, выполненные в программе POWER POINT).

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации

8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Компетенции	Этапы/уровни формирования компетенций		
	Начальный этап/Пороговый уровень	Основной этап/Базовый уровень	Завершающий этап/Продвинутый уровень
ПК-8- готовностью эксплуатировать технологическое оборудование для переработки сельскохозяйственного сырья	Оборудование перерабатывающих производств Технология бродильных производств	Технология хлебопекарного производства Технология производства крупы Технология производства муки Технология хранения и переработки сахарной свеклы Технология макаронного производства Государственное инспектирование качества хлебопродуктов Технология и техника сушки зерна Технология производства комбикормов	Система управления технологическими процессами Проектирование перерабатывающих производств Производственная по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности Производственная технологическая Производственная преддипломная Подготовка и защита ВКР

8.2 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

<i>Результаты освоения образовательной программы (компетенции)</i>	<i>Показатели сформированности компетенций</i>	<i>Результаты обучения по дисциплине (знания, умения, владения)</i>	<i>Критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования</i>		
			<i>Начальный этап/ Пороговый уровень</i>	<i>Основной этап/ Базовый уровень</i>	<i>Завершающий этап/ Продвинутый уровень</i>
ПК-8- готовностью эксплуатировать технологическое оборудование для переработки сельскохозяйственного сырья	Техническое и технологическое мышление	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основных показателей и требований к качеству зерна, основных параметров технологического процесса; -требования к эксплуатационным свойствам технологических машин и оборудования; -конструкцию и принцип работы технологического оборудования, предназначенного для сушки зерна; -регулируемые параметры технологических машин и оборудования для сушки зерна; -основные критерии работоспособности и надежности технологического оборудования; -правила безопасной эксплуатации технологического оборудования для сушки. 		<p>Решает технические вопросы, связанные с производством.</p> <p>Владеет основными производственными технологиями. Готов к участию в технологическом процессе на любом его этапе.</p>	

		<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none">- пользоваться действующей нормативно-технической документацией для определения уровня качества и контролируемых параметров при сушке зерна различного назначения;- настраивать технологическое оборудование;- выполнять основные приемы технического обслуживания зерносушилок;- обнаруживать и устранять неисправности в работе зерносушильного оборудования;- использовать технологическое оборудование для выполнения основных технологических процессов сушки зерна;- производить контроль качества основных производственных процессов при сушке зерна;- повышать качество готовой продукции и надежность работы технологического оборудования в процессе его эксплуатации.			
--	--	---	--	--	--

		<p>Владение:</p> <ul style="list-style-type: none">-оценкой качества зерна;- навыками настройки (регулирования) зерносушилок на заданные режимы работы;- методами контроля качества производственных процессов и оценки результатов работы технологического оборудования с учетом влияния режимов эксплуатации на качество конечного продукта при сушке зерна.			
--	--	---	--	--	--

8.3 Шкала оценивания результатов обучения по дисциплине и формируемых компетенций

При проведении зачета

Оценка	Результаты обучения (знания, умения, владения)	Результаты освоения образовательной программы (компетенции)
«Зачтено»	Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, владений результатам обучения по дисциплине, указанным в таблице п.8.2; способен применять их в типовых ситуациях.	Обучающийся освоил компетенции ПК-8 не ниже порогового уровня.
«Незачтено»	Обучающийся демонстрирует недостаточность (менее 50%) знаний, умений, владений, допускает ошибки критического характера, не может применить знания в простейших ситуациях, не обладает указанными в таблице п.8.2 умениями и владениями.	Недостаточный уровень сформированности компетенций ПК-8

8.4 Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Показатели сформированности компетенций	Результаты обучения по дисциплине (знания, умения, владения)	Формы контрольных заданий		
			Начальный этап/ Пороговый уровень	Основной этап/ Базовый уровень	Завершающий этап/ Продвинутый уровень
ПК-8- готовностью эксплуатировать технологическое оборудование для переработки сельскохозяйственного сырья	Техническое и технологическое мышление	Знания: - основных показателей и требований к качеству зерна, основных параметров технологического процесса; - требования к эксплуатационным свойствам технологических машин и оборудования; - конструкцию и принцип работы технологического оборудования, предназначенного для сушки зерна; - регулировочные параметры технологических машин и оборудования		Бланковое тестирование и устное собеседование по теоретическим вопросам	

		<p>для сушки зерна; -основные критерии работоспособности и надежности технологического оборудования; -правила безопасной эксплуатации технологического оборудования для сушки.</p>			
		<p>Умения: - - пользоваться действующей нормативно-технической документацией для определения уровня качества и контролируемых параметров при сушке зерна различного назначения; - настраивать технологическое оборудование; - выполнять основные приемы технического обслуживания зерносушилок; - обнаруживать и</p>		<p>Бланковое тестирование</p>	

		<p>устранять неисправности в работе зерносушильного оборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать технологическое оборудование для выполнения основных технологических процессов сушки зерна; - производить контроль качества основных производственных процессов при сушке зерна; - повышать качество готовой продукции и надежность работы технологического оборудования в процессе его эксплуатации. 			
		<p>Владение:</p> <ul style="list-style-type: none"> -оценкой качества зерна; - навыками настройки (регулирования) зерносушилок на заданные режимы 		<p>Бланковое тестирование</p>	

		<p>работы; – методами контроля качества производственных процессов и оценки результатов работы технологического оборудования с учетом влияния режимов эксплуатации на качество конечного продукта при сушке зерна.</p>			
--	--	--	--	--	--

Типовые (примерные) задания Зачет с оценкой (4 курс, 7 семестр)

1. Вопросы для устного собеседования (оценка знаний) ПК-8.

1. Дайте определение потенциала сушки E . Что он характеризует?
2. Дайте определение энтальпии влажного воздуха I , приведите формулу для расчета I . Как изменяется I в процессе нагревания воздуха в калорифере и в процессе сушки?
3. Дайте определение температуры точки росы t_p и температуры мокрого термометра t_m . Как определяют t_p и t_m на $I - d$ диаграмме.
4. Какими основными параметрами характеризуется влажный воздух?
5. Дайте определение влагосодержание влажного воздуха d , приведите формулу для расчета d . Как изменяется d при нагревании воздуха в калорифере и в процессе сушки?

2. Задания в тестовой форме (оценка умений, владений) ПК-8

Контролирующий тест №1

1. Сырое зерно вследствие интенсивного дыхания теряет за сутки: I - 0,05-0,2% массы сухого вещества; II - 1-1,5% массы сухого вещества; III - 2% массы сухого вещества.
2. Сушка: I - действует угнетающе на жизнедеятельность микроорганизмов и вредителей; II - сохраняет их численность.
3. В технологии зерносушения используют: I - 3 основных принципа удаления влаги; II - 2 основных принципа удаления влаги; III - 4 основных принципа удаления влаги;
4. Скорость кондуктивной сушки зависит: I - только от температуры греющей поверхности; II - только от толщины зернового слоя; III - температуры греющей поверхности и толщины зернового слоя.
5. Конвективную сушку осуществляют:
I- продуванием , потоком нагретого газа;
II- продуванием , охлажденным воздухом.

Контролирующий тест №2

1. Зерно представляет собой: I - коллоидное капиллярно-пористое тело; II - пористое тело; III - суспензию.
2. Семена масличных культур: I - отличаются от семян злаковых и зернобобовых культур по своему строению и химическому составу; II - похожи между собой; III - отличаются только по химическому составу.
3. Содержание влаги в зерне выражается в: I - %; II - в граммах; III - в миллиграммах.
4. Прочность связи адсорбированных молекул воды:

I - одинакова; II - неодинакова.

5. Адсорбционно связанная влага может быть удалена:

I - при сушке с дополнительными затратами энергии; II - без дополнительных затрат энергии. Легко.

Контролирующий тест №3

1. Атмосферный воздух, поступающий в качестве агента сушки:
I - содержит некоторое количество водяного пара; II - не содержит водяной пар.
2. Допустимая температура горения в топке:
I - 600 - 7000С; II - 700-8000С; III - 900 -10000С.
3. Процесс сушки можно характеризовать:
I - одной; II - двумя; III - тремя кривыми.
4. По мере развития процесса сушки, градиент концентрации влаги в зерне:
I - снижается; II - увеличивается; III - остается постоянным.
5. Плотность теплового потока определяется:
I - уравнением Фурье; II - уравнением Клапейрона; III - уравнением Лыкова.

8.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, владений, характеризующая этапы формирования компетенций, закрепленных за дисциплиной «Технология и техника сушки зерна», осуществляется *в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.*

Текущий контроль проводится в течение семестра и организуется с помощью оценочных средств, формы которых указаны в п. 8.4. Конкретные контрольные задания, используемые для текущего контроля, представлены в планах лабораторных занятий и оценочных средствах.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета в 7-м семестре.

Зачет проводится в традиционной форме, который предполагает ответ обучающегося на 1 теоретический вопрос (оцениваются знания) и решение 1-ого теста, включающего 5 вопросов (оцениваются умения, владений и компетенции). Ответ более, чем на 50% (ответ на 1 теоретический вопрос и на 3 вопроса теста) - оценивается как «зачтено»; ответ менее, чем на 50% оценивается как «незачтено». Во время проведения зачета в аудитории одновременно присутствует все обучающихся. На ответ дается 30 минут. Зачет с оценкой выставляется в соответствии со шкалой, приведенной в пункте 8.3.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основные учебники и учебные пособия

1. Зерносушение [Электронный ресурс]: курс лекций/сост. М.Г. Асадова. - Курск: Курская ГСХА, 2008. - Режим доступа: Локальная сеть. Электронный каталог.
2. Малин Н.И. Энергосберегающая сушка зерна: учебное пособие/Н.И. Малин. - Москва: КолосС, 2004. - 240 с.

Дополнительная литература

1. Вобликов Е.М. Технология элеваторной промышленности [Электронный ресурс] : учебник / Е.М. Вобликов. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 376 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/579>.
2. Остриков А.Н. Расчет и проектирование сушильных аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Остриков, М.И. Слюсарев, Е.Ю. Желтоухова. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105992>.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.mcx.r>
2. Официальный сайт справочно-правовой системы «Консультант Плюс» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

11 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся необходимо ознакомиться с настоящей программой и внимательно изучить перечень знаний, умений, владений и компетенций, которые она формирует (см. п.3).

Для освоения дисциплины необходимо:

- посещение лекционных занятий, конспектирование лекций, изучение соответствующих разделов, глав, параграфов рекомендованных преподавателем учебников (см. список основной литературы в п.9 настоящей программы);

- своевременная подготовка к практическим занятиям и активное участие в них;

- систематическая самостоятельная работа.

От обучающихся требуется регулярное посещение лекционных занятий, на которых они получают необходимый теоретический минимум. Лекционные занятия формируют представление о взаимосвязи изучаемых разделов и тем дисциплины, ее междисциплинарных связях. На лекциях вводится терминологический минимум, рассматриваются основные элементы

содержания изучаемых тем, объясняется значимость изучаемого материала для будущей профессиональной деятельности, что способствует повышению внутренней мотивации обучающихся к изучению технологии и техники сушки зерна. Лекционные занятия проводятся с применением мультимедийных презентаций, что активизирует зрительную память обучающихся. Конспектирование лекций является обязательным. Конспект может быть полным или содержать реферативную запись рассматриваемых вопросов и выводы по каждому из них. Допускается составление опорных конспектов, отражающих лишь ключевые позиции рассматриваемого теоретического материала. Наличие конспекта обязательно, объем конспекта определяется самим обучающимся.

Логическим продолжением аудиторных занятий является внеаудиторная самостоятельная работа, которая составляет значительную часть учебной работы обучающегося по изучению дисциплины и овладению компетенциями. С целью правильной ее организации и повышения эффективности обучающимся рекомендуется пользоваться методическими рекомендациями по планированию и организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Технология и техника сушки зерна», разработанными автором настоящей программы (выдаются обучающимся в электронной форме).

Готовясь к лабораторной работе, следует ознакомиться с перечнем знаний, умений, владений и компетенций, приведенным к каждому занятию. Это необходимо для того, чтобы, завершив подготовку, обучающийся мог провести самоконтроль для установления владения/невладения знаниями, умениями, навыками и компетенциями при помощи вопросов для самоконтроля.

Затем необходимо ознакомиться с последовательностью выполнения лабораторной работы, с работой оборудования, используемого в данной работе. По указанной учебной литературе изучить теоретический материал, освоить терминологический минимум.

Перед лабораторной работой обучающиеся поясняют последовательность выполнения, тем самым допускаются к работе. Лабораторная работа выполняется подгруппами по 2-3 обучающихся или индивидуально, в зависимости от цели лабораторной работы. По окончании лабораторной работы обучающиеся защищают ее выполнение, отвечая на вопросы преподавателя, содержащиеся в плане лабораторной работы.

Если в плане лабораторной работы есть задания в тестовой форме, необходимо выполнить их письменно или устно. Также можно самому составить подобные задания по теме предстоящей лабораторной работы, для этого использовать не только закрытую форму вопросов, но и другие: открытую, на установление соответствия и/или порядка. Выполнение таких заданий считается творческой работой обучающегося и оценивается преподавателем отдельно от устного ответа.

Обязательными для выполнения всеми обучающимися являются ситуационные (производственные) задачи, поскольку именно они дают

возможность проверить, насколько полно обучающийся овладел компетенциями, закрепленными за дисциплиной. Для ответов на эти задачи может потребоваться чтение дополнительной литературы, которая указана в каждом плане. Также полезно обратиться к ресурсам сети «Интернет» (указываются для каждой темы). Поощряется самостоятельное составление подобных задач для предстоящей лабораторной работе или предложение интересных проблемных ситуаций для разработки задач. Эта работа также считается творческой и высоко оценивается преподавателем.

Обучающийся может подготовить к лабораторной работе вопросы, которые остались для него непонятными или требуют уточнения, конкретизации. Свои вопросы необходимо задать преподавателю на лабораторной работе.

Методические рекомендации по планированию и организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Технология и техника сушки зерна» позволят обучающемуся правильно организовать режим своей учебной деятельности, распределить время. Ознакомление с вводными разделами методических рекомендаций будет полезно для общего понимания цели, задач, форм и содержания самостоятельной работы.

В процессе изучения дисциплины следует заниматься самостоятельной работой по предлагаемым темам. Каждая выносимая на самостоятельное изучение тема в методических рекомендациях имеет следующую структуру:

- тема и количество часов, отводимых на ее изучение;
- перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение;
- задания: общие и индивидуальные;
- вопросы для самопроверки;
- перечень форм контроля преподавателя;
- список литературы и других информационных источников для самостоятельного изучения.

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, не рассматриваются на лекциях и на лабораторных работах. Для изучения этих вопросов рекомендована учебная и научная литература, работа с которой является важной частью самостоятельной работы. Эта работа способствует подготовке обучающегося к устным ответам, контрольному тестированию, решению и ситуационных (производственных) задач, промежуточной аттестации и, в конечном итоге, - овладению компетенциями, закрепленными за дисциплиной. В процессе изучения литературы рекомендуется делать записи, выписки, составлять тезисы, аннотации.

Предлагаемые задания направлены не только на запоминание самостоятельно изученного учебного материала, но и на развитие умений, владений и компетенций. Общие задания выполняются в полном объеме, выполнение индивидуальных заданий желательно. Цель индивидуальных заданий – заинтересовать обучающегося изучаемым материалом и стимулировать его к приобретению новых знаний, профессионально, социально и личностно значимых умений, владений и компетенций.

Комплексный подход к изучению дисциплины, обеспечиваемый

лекционными и лабораторными занятиями, самостоятельной работой обучающихся, обеспечивает освоение указанных в п.3 настоящей программы знаний, умений, владений и компетенций.

Для подготовки к зачету обучающийся может воспользоваться соответствующим перечнем вопросов.

Успешное освоение всех видов деятельности позволит сформировать требуемые компетенции на достаточно высоком уровне.

Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Дайте определение потенциала сушки E . Что он характеризует?
2. Дайте определение энтальпии влажного воздуха I , приведите формулу для расчета I . Как изменяется I в процессе нагревания воздуха в калорифере и в процессе сушки?
3. Дайте определение температуры точки росы t_p и температуры мокрого термометра t_m . Как определяют t_p и t_m на $I - d$ диаграмме.
4. Какими основными параметрами характеризуется влажный воздух?
5. Дайте определение влагосодержание влажного воздуха d , приведите формулу для расчета d . Как изменяется d при нагревании воздуха в калорифере и в процессе сушки?
6. Дайте определение абсолютной влажности воздуха?
7. Дайте определение относительности влажности воздуха φ . Как изменятся φ при нагревании воздуха в калорифере и в процессе сушки?
8. Расскажите о порядке и методике проведения эксперимента.
9. Как на $I - d$ диаграмме определяются парциальное давление пара P_p и давление насыщенного пара $P_{нас}$?
10. Расскажите об устройстве экспериментальной установки и правилах техники безопасности при ее обслуживании.
11. Как определить расход влажного воздуха V в калорифере?
12. Опишите устройство психрометра с принудительной вентиляцией. Как с помощью психрометра определить относительную влажность воздуха φ ?
13. Перечислите факторы, имеющие большое значение при конвективной сушке зерна.
14. От чего зависит толщина слоя зерна, подвергаемого сушке в шахтных прямооточных зерносушилках?
15. От чего зависит скорость агента сушки зерна в шахтных прямооточных зерносушилках?
16. Приведите формулу для определения длительности пребывания зерна в сушильной и охладительной камерах шахтной прямооточной зерносушилки.
17. Приведите формулу для определения длительности пребывания зерна в сушильной и охладительной камерах шахтной прямооточной

зерносушилки.

18. Как определить среднюю температуру слоя зерна по показаниям пяти термометров? Приведите примеры.

19. Как определяют текущие значения влажности зерна в процессе сушки? Приведите расчетное выражение.

20. Расскажите о последовательности проведения эксперимента.

21. Перечислите технологические приемы, используемые для обезвоживания зерна в шахтных рециркуляционных зерносушилках.

22. В чем основное назначение приема смешивания зерна различной влажности и температуры.

23. Напишите формулу расчета влажности смеси зерна.

24. Напишите формулу расчета кратности смешивания и коэффициента циркуляции.

25. Напишите формулу расчета температуры смеси зерна.

25. В чем основное назначение приема отлежки многокомпонентной по влажности и температуре смеси зерна?

27. От чего зависит эффективность межзернового влагообмена? Какова оптимальная продолжительность отлежки смеси зерна с целью:

- выравнивания температуры компонентов?
- максимально возможного (в условиях работы шахтной рециркуляционной зерносушилки) перераспределения влаги между сырыми и сухими компонентами смеси?

28. В чем основное назначение приема подвода к зерну агента сушки?

29. Опишите характерные особенности процесса сушки (в шахтных рециркуляционных зерносушилках) в условиях использования приема подвода к зерну агента сушки?

30. В чем основное назначение приема подвода к зерну атмосферного воздуха с целью окончательного охлаждения просушенного зерна?

31. От чего зависит интенсивность обезвоживания зерна в процессе его окончательного охлаждения?

32. До каких значений температуры необходимо охладить просушенное зерно?

33. Опишите последовательность проведения эксперимента.

12 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

- использование пакета Microsoft Office для чтения лекций с использованием слайд-презентаций, подготовки докладов и т.п.

13 Требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

- Для преподавания дисциплины на современном уровне необходимы:
- мультимедийное оборудование для демонстрации на лекционных и лабораторных занятиях, подготовленных автором программы и разрабатываемых обучающимися презентаций (слайд-фильмов);
 - видеооборудование и научно-популярные видеофильмы по проектированию;
 - для выполнения лабораторных работ по курсу необходимо подготовленное зерно различного назначения с различной влажностью. Количество образцов должно быть достаточным для проведения анализов и определений;
 - учебная лаборатория, где проводятся лабораторные работы, должна иметь специализированное оборудование для проведения сушки зерна (лабораторная мельница, сушильный шкаф СЭШ 3М для определения влажности, разборные доски, бюксы, шпатели, охладитель для бюкса, эксикатор).

14 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

- а) планы лабораторных занятий по дисциплине,
- б) методические рекомендации по планированию и организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
- в) оценочные материалы для промежуточной аттестации по дисциплине;
- г) методические указания по выполнению лабораторных работ.

15 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья, по их заявлению, предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставляются услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

а) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- на зачете присутствует ассистент, оказывающий обучающемуся необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записать под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на зачете зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- обучающемуся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство.

б) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- на зачете присутствует ассистент, оказывающий обучающемуся необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записать под диктовку);
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по желанию обучающегося зачет может проводиться в письменной форме;
- при необходимости обучающимся предоставляются услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

в) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию обучающегося зачет проводится в устной форме.