

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Б1.В.ОД.1 Технологии и средства механизации сельского хозяйства

Направление подготовки

35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве

Профиль «Технологии и средства механизации сельского хозяйства»

Трудоёмкость в академических часах	216 часов, в т.ч. Лекции – 24 ч Практические занятия - 24 час., Индивидуальные занятия – 8 час. Самостоятельная работа – 124 часа Экзамен - 36 часов
Трудоёмкость в зачётных единицах	6 ЗЕТ

## Краткое описание курса

«Технологии и средства механизации» – область науки об обосновании закономерности функционирования механизированных технологий, систем и средств их реализации, позволяющая обеспечить рост эффективности производства продуктов растениеводства и животноводства. Значение научно-технических проблем данной специальности для народного хозяйства состоит в повышении качества и сокращении потерь продукции и энергетических затрат, увеличении производительности и улучшении условий труда, в обеспечении экологической безопасности.

Область исследования дисциплины «Технологии и средства механизации сельского хозяйства»:

1. Исследование свойств сельскохозяйственных сред и материалов, продуктов растениеводства и животноводства как объектов обработки (технологических воздействий), транспортирования, хранения.

2. Разработка теории и методов технологического воздействия на среду и объекты (почва, растение, животное, зерно, молоко и др.) сельскохозяйственного производства.

3. Прогнозирование технического прогресса в технологиях и обоснование системы машин для их реализации.

4. Разработка операционных технологий и процессов в растениеводстве, животноводстве и гидромелиорации.

5. Разработка методов повышения надежности и эффективности функционирования производственных процессов, использования агрегатов, звеньев, технологических комплексов и поточных линий, создание безопасных и нормальных условий труда, соблюдение требований охраны труда.

6. Исследование условий функционирования сельскохозяйственных и мелиоративных машин, агрегатов, отдельных рабочих органов и других средств механизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве.

7. Разработка методов оптимизации конструкционных параметров и режимов работы технических систем и средств в растениеводстве и животноводстве по критериям эффективности и ресурсосбережения технологических процессов.

8. Разработка технологий и технических средств для обработки продуктов, отходов и сырья в сельскохозяйственном производстве.

9. Исследования по агрономическому и зоотехническому обоснованию технологических процессов, параметров и режимов работы сельскохозяйственных и мелиоративных машин, рабочих органов, технологического оборудования и других средств механизации для растениеводства и животноводства.

10. Разработка и совершенствование методов, средств испытаний, контроля и управления качеством работы средств механизации производственных процессов в растениеводстве и животноводстве.

11. Разработка инженерных методов и технических средств обеспечения экологической безопасности в сельскохозяйственном производстве.

### **Описание общих и специальных компетенций, формируемых дисциплиной:**

способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1)

способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6)

способность планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты (ОПК-1)

способность подготавливать научно - технические отчеты, а также публикации по результатам выполнения исследований (ОПК-2)

готовность докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной

научной работы (ОПК-3)

способность к научным и техническим исследованиям и разработкам в области производства, хранения и переработки сельскохозяйственных продуктов и материалов (ПК-4)

способность к обоснованию закономерностей функционирования механизированных технологий, систем и средств их реализации, позволяющая обеспечить рост эффективности производства продуктов растениеводства и животноводства. (ПК-5)

готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3)

готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4)

владение культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2)

разработка и обоснование собственных научных гипотез, положений, выводов на основе критического анализа современных концепций и теорий (ПК-2).

### Содержание дисциплины

#### Структура дисциплины и распределение часов

№	Наименование модуля дисциплины	Лекции	Практ	Инд. занятия	Сам. работа
1.	Модуль 1. Животноводческие фермы и комплексы	4	2	-	20 Обзор источников
2	Модуль 2. Механизация кормопроизводства и кормоприготовления	4	4	2	20 Реферат
3	Модуль 3. Механизация уборки, удаления, обработки и хранения навоза	4	2	-	20 Реферат
4	Модуль 4. Механизация производства и первичной обработки молока	4	4	2	20 Расчетные задачи
5	Модуль 5. Основы технологического проектирования ферм	4	6	2	22 Расчетные задачи
6	Модуль 6. Основы эксплуатации технологического оборудования животноводческих ферм и комплексов	4	6	2	22 Расчетные задачи
	Итого:	24	24	8	124

#### Модуль 1. Животноводческие фермы и комплексы

Общие понятия. Виды ферм и комплексов, их классификация, производственная характеристика и размеры. Специализация и концентрация производства продуктов животноводства.

Основы промышленной технологии производства продуктов животноводства. Понятие о технологии как науке о способах переработки сырья (материалов) в полуфабрикаты или готовые изделия (продукты). Поточность — основной принцип организации промышленного производства. Основной производственный поток — воспроизводство. Технологические процессы и операции. Технические средства — аппарат, машина, агрегат, установка, поточная технологическая линия (ПТЛ). Система машин в животноводстве. Комплексная механизация и автоматизация — основной путь повышения производительности труда в животноводстве. Понятие об агропромышленном комплексе в стране.

Инженерно-строительные сооружения и оборудование животноводческих помещений. Типичные схемы механизации в зависимости от принятых на ферме системы и способа содержания, системы кормления и технологии обслуживания животных. Примеры

комплексов и их оборудования (стойла, боксы, привязи, станки, батареи и др.). Типы помещений, зоотехнические и ветеринарно-санитарные требования. Проблема охраны природы. Оборудование для создания микроклимата в помещениях. Параметры микроклимата. Системы вентиляции. Машины для проведения ветеринарно-санитарных работ. Требования техники безопасности.

## **Модуль 2. Механизация кормопроизводства и кормоприготовления.**

### **2.1. Механизация процессов консервирования стебельных кормов**

Механизация работ по содержанию прифермских: долголетних культурных пастбищ (ДКП). Типы ДКП, их инженерное оборудование (стойбища, лагеря, базы, навесы, площадки, скотопрогонные трассы, изгороди, водо- и энергообеспечение). Порядок и режимы использования ДКП. Дождевальные машины.

Механизация работ по выемке и доставке силоса. Поточная организация силосования кормов и система машин. Типовые проекты силосохранилищ.

Механизация работ по выемке и доставке сенажа. Основы технологии сенажирования кормов. Сенажные башни и траншеи. Поточная организация и система машин для сенажирования кормов.

Механизация работ по производству витаминной травяной муки. Основы технологии и система машин. Пункты для производства травяной муки. Агрегаты АВМ-0,65, АВМ-1,5А, ОМК-2, ОНК-1,5. Устройство, технологический процесс. Хранение травяной муки рассыпной и в гранулах. Оборудование ОЗВ-1. Антиоксиданты.

### **2.2. Механизация измельчения кормов**

Способы и агрозоотехнические требования к технологии приготовления кормов. Виды кормов и их характеристика. Понятия: комбикорм, монокорм, многокомпонентные кормовые смеси, БВМД, премиксы, полнорационные корма. Комбикорма.

Механизация измельчения зерновых кормов. Основы теории измельчения, терминология и основные понятия. Расчетные эмпирические формулы для определения удельного расхода энергии на измельчение в зависимости от степени измельчения и величины приращения удельной поверхности. Понятие о разрушающей скорости (по С. В. Мельникову). Экспериментальные методы оценки крупности частиц в степени измельчения зерновых кормов. Способы измельчения зерна и конструкции измельчающих машин.

Теория работы и расчет молотковых дробилок. Применение теории удара акад. В. П. Горячкина к оценке работы деформации. Значение и роль воздушного режима дробилок. Циркуляция материала в камере дробилки. Оптимизация режимов работы дробилки. Классификация молотковых дробилок.

Вальцовые мельницы и плющилки, их назначение и рабочий процесс.

Применение теории подобия и размерностей для анализа и расчета кормоизмельчающих машин. Оптимизация параметров кормоизмельчающих машин методами теории планирования эксперимента.

Механизация измельчения стебельных кормов. Физико-механические свойства грубых и сочных кормов, методы их экспериментального определения.

Машины для измельчения стебельных кормов Соломосилосорезки и измельчители, их устройства рабочий процесс и правила эксплуатации. Теория резания акад. В. П. Горячкина. Три случая резания лезвием. Условия резания со скольжением. Факторы, влияющие на величину удельного сопротивления резанию. Динамика и основное уравнение соломосилосорезки.

Механизация обработок корнеклубнеплодов. Технологические схемы обработки корнеплодов а картофеля. Корнеклубнемои, корнерезки и пластоизготовители, их устройство, рабочий процесс, режимы работы и правила монтажа и эксплуатации.

Теория резания в применении к описанию рабочего процесса измельчения корнеплодов. Расчет конструктивных параметров и производительности моек, корнерезок и пастоизготовителей. Технический уход за измельчителями кормов.

### **2.3. Механизации влаготепловой и химической обработки кормов**

4.1. Влаготепловая обработка кормов. Назначение и способы обработки. Агротехнические требования. Обработка зерна горячей водой или паром в варочных котлах ВК-1, ВКС-3 с последующим плющением. Варка и запаривание картофеля и корнеплодов на агрегатах АЗК-3 и ЗПК-4.

Стерилизация пищевых отходов с применением комплекта оборудования КПО-150 на свинооткормочных фермах.

Запаривание соломы с применением смесителей С-12, С-7, АПС-6 и др.

4.2. Процессы химической обработки кормов. Обработка соломы известью (кальцирование) в установках барабанного типа. Обработка соломы щелочью (каустической содой NaOH) «сухим» способом на прессах-брикетировщиках. Обработка соломы аммиачной водой и безводным аммиаком (NH<sub>3</sub>). Режимы обработки и оборудование. Требования техники безопасности.

Обогащение грубых кормов высокопротеиновыми добавками (меласса, мелассно-карбамидный, водо-карбамидный растворы). Комплект оборудования ОМК-2, смеситель мелассы СМ-1,7, их устройство и работа.

Процессы приготовления кормов химико-биологическими способами. Понятие о производстве кормовых дрожжей. Эффективность применения дрожжей в рационах для разных животных.

### **2.4. Механизация приготовления кормовых смесей**

Технология приготовления сухих, влажных и жидких кормовых смесей. Виды и типовые рецепты кормовых смесей. Структурные схемы поточных технологических линий со смесителями периодического действия и непрерывного действия. Шкала оценки качества смеси.

Оборудование для приготовления кормовых смесей — накопители-питатели, дозаторы, смесители, бункера-накопители.

Механизация дозирования кормов. Классификация способов дозирования и дозаторов. Теория дозирования сыпучих материалов и жидкостей. Микродозаторы. Способы определения допустимых пределов точности дозирования и частоты выбросов величины дозы за пределы допусков. Понятие о технологических допусках. Критериальные уравнения для расчета дозаторов.

Основы теории процесса смешивания. Кинетика процесса. Методы оценки однородности смеси. Классификация способов смешивания и смесителей. Определение энергетических показателей процесса смешивания и расчет конструктивных параметров смесителей кормов. Монтаж и эксплуатация смесителей.

Механизация производства многокомпонентных брикетированных кормовых смесей. Зоотехнические требования к брикетам. Классификация способов уплотнения кормов. Брикетировщики, их устройство, рабочий процесс. Основы теории процесса уплотнения. Индикаторные диаграммы прессования кормов. Поточные линии брикетирования на базе прессов ОЛК-2 и ПБС-3 «ВИМ».

Расчет показателей технологического режима и метров рабочих органов пресса для гранулирования и брикетирования кормов. Экономическая эффективность поим\* нения гранулированных и брикетированных кормов.

### **2.4. Механизация раздачи кормов**

Особенности в технологии механизированной раздачи сухих, влажных и жидких кормов. Зоотехнические требования к раздаче кормов разными группам животных и птицы при различных системах содержания и способах кормления. Типичные технологические линии раздачи кормов на птицефабриках, фермах КРС, свинофермах и комплексах.

Основные требования к кормораздатчикам. Классификация кормораздатчиков. Расчет основных технологических показателей и конструктивных параметров стационарных и мобильных кормораздатчиков. Пневмогидравлические установки для раздачи жид-

ких кормов. Кормораздатчики, применяемые на фермах КРС, свинофермах, птицефабриках и зверофермах. Расчет поточной линии раздачи кормов в сочетании с операциями доставки их от мест хранения до выдачи в кормушку.

### **Модуль 3. Механизация уборки, удаления, обработки и хранения навоза**

Технология механизированной уборки, удаления и обработки навоза (помета). Агрозоотехнические и санитарно-гигиенические требования. Технологическая связь между процессами уборки, транспортировки и переработки навоза. Норма выхода навоза и помета при подстилочном и бесподстилочном содержании животных и птиц. Физико-механические и реологические свойства навоза и их влияние на выбор технологии уборки. Технологические схемы и системы машин для уборки навоза и помета.

Механизация уборки навоза на фермах крупного рогатого скота. Классификация навозоуборочных средств. Стационарные механизмы, применяемые в коровниках и телятниках, их устройство, работа и основы технологического и конструктивного расчета.

Мобильные средства уборки навоза, их характеристика, устройств и работа. Способы удаления навоза от помещений до места складирования или хранения. Сравнительная технико-экономическая оценка способов и средств уборки и удаления навоза.

Механизация уборки и удаления навоза на молочных и откормочных комплексах крупного рогатого скота. Лотковые гидротранспортные навозоуборочные системы, их устройство, работа и методика расчета. Внутреннее оборудование коровников (стойла, привязи, боксы, решетчатые полы, каналы, навозосборники).

Механизация уборки навоза на свинофермах и комплексах. Механизмы для уборки жидкого бесподстилочного навоза из свинарников. Внутреннее оборудование свинарников и способы содержания свиней. Гидравлические системы уборки навоза. Транспортирование навоза от свинарников к местам обработки и хранения.

Особенности уборки навоза на свинокомплексах промышленного типа. Канализация и оборудование очистных сооружений. Поточные линии, их состав и технологические схемы.

Особенности технологии уборки помета в птичниках. Способы содержания птицы и технологические схемы уборки и удаления помета. Средства механизации уборки помета при клеточном и напольном содержании птицы, их устройство, работа и расчет.

### **Модуль 4. Механизация производства и первичной обработки молока**

#### **4.1. Механизация доения коров**

Технология машинного доения коров. Физиологические основы машинного доения и зоотехнические требования к доильному оборудованию. Биотехническая система: человек – животное; животное – машина — человек. Способы выведения молока из вымени коровы. Режимы работы доильного стакана.

Доильные машины. Понятия — доильный аппарат — рабочий орган доильной машины. Доильные аппараты двух- и трехтактного действия. Взаимодействие в работе пульсатора, коллектора и стаканов. Основные факторы, влияющие на показатели работы доильных аппаратов. Доильная машина и ее основные узлы: вакуум-баллон, регулятор вакуум-насос. Теория работы вакуум-насосов и расчет их расхода.

Доильные установки. Классификация доильных установок. Стационарные доильные установки при доении в ведро и в молокопровод, их устройство, работа, особенности монтажа и эксплуатации. Организация работы доярок и расчет пропускной способности установки.

Передвижные доильные установки, их устройство и работа.

Доильные установки, применяемые на молочных комплексах для доения коров в специальных залах. Технологические схемы, устройство и работа установок «Елочка», «Тандем» и «Карусель». Техническое обслуживание доильно-молочного оборудования. Техника безопасности. Технологическая оценка доильных установок.

#### **4.2. Механизация первичной обработки молока**

Механизация первичной обработки молока. Операции первичной обработки и переработки молока. Санитарные и ветеринарные требования к технологии получения и обработки молока. Прием, очистка и охлаждение молока.

Пастеризаторы молока. Устройств и режимы работы пастеризаторов. Основы теории пастеризации молока. Критерий Пастера. Типы пастеризаторов молока, их устройство и работа. Технологические счеты пастеризаторов молока. Регенерация тепла. Автоматизированные пастеризационные установки типа ОПУ. Активизация молока. Электрические пастеризаторы. Стерилизация.

Охладители молока и холодильные установки. Типы охладителей, их устройство и работа. Основы теории рабочего процесса охладителей. Расчет расхода холода на охлаждение молока. Холодильные машины, их устройство и работа. Техуход. Техника безопасности.

Молочные сепараторы; типы сепараторов, их устройство и работа. Основы теории процесса разделения жидкостей, эмульсий и суспензий. Технологический расчет сепараторов сливоотделителей, молокоочистителей и нормализаторов. Энергетический расчет сепараторов.

Оборудование для учета хранения и транспортирования молока. Молочные насосы, счетчики, емкости, молоко - проводы, их устройство и работа. Техническое обслуживание. Поточные технологические линии.

### **Модуль 5. Основы технологического проектирования ферм**

Проект животноводческого предприятия.

Генеральный план фермы (комплекса). Предпроектные обоснования, ТЭО. Титульный список.

Планирование текущего строительства. Функциональная структура объекта и его внутренние и внешние связи. Задание на проектирование и порядок его утверждения.

Стадии проектирования.

Организация проектирования. Одностадийное и двухстадийное проектирование (технорабочий проект; технический проект и рабочие чертежи). Технические требования к разработке нестандартного оборудования. Состав проектной Документации. Структурная схема проектной организации. Генеральный проектировщик и специализированные проектные организации. Права, обязанности и ответственность главного инженера проекта (ГИП). Сетевой график и сроки разработки проектно-сметной Документации и прием проекта заказчиком. Типовые проекты ферм и отдельных помещений. Привязка типовых проектов.

Требования к проектированию генерального плана. Санитарно-ветеринарные требования к объемно-планировочным решениям фермы комплексов. Деление территории комплекса на зоны. Главный вход и проходные пункты на территорию производственной зоны. Показатели минимальной платности застройки. СНиП. Нормы противопожарной безопасности. Озеленение и ограждение участка.

Вертикальная планировка. Секционное, плоскостное и объемное макетирование. Охрана окружающей среды.

Проектирование комплексной механизации производственных процессов.

Общий порядок проектирования поточных линий. Нормы технологического проектирования (НТП-СХ). Передовой производственный опыт эксплуатации поточных технологических линий в животноводстве.

Расчет производительности и показателей надежности поточных технологических линий. Подготовка исходной информации. Конструктивно-технологические и структурные схемы поточных линий. Выбор оборудования. Промежуточные емкости. Элементы резервирования. Расчет потребного количества и выбор типов машин с учетом системы машин и новейших достижений науки.

Оценка решений и выбор оптимального варианта. Приведенные затраты - как критерии оптимальности.

Проектирование кормоцеха фермы. Исходная информация для проектирования.

Варианты рационов и расчет количества кормов, подлежащих обработке. Суточные графики расходования кормов по их видам и группам животных. Годовой объем производства.

Разработка функциональных и структурных схем обработки каждого вида корма и построение общей операционной технологической схемы. Определение максимальной производительности отдельных поточных линий. Расчет количества и выбор оборудования. Расчет потребности воды и пара, электроэнергии. График загрузки машин и оборудования. Циклограмма работы кормоцеха.

Объемно-планировочные решения. Расчет площадей помещений. Компоновка оборудования. Секционный и объемный методы моделирования. Расчет регулирующих емкостей в автоматизированных поточных линиях и обоснование применения средств резервирования. Охрана окружающей среды.

Технико-экономические показатели проектируемого объекта. Техническая документация нар технологическую часть проекта. Общий состав проекта.

Проектирование поточной технологической линии доставки и раздачи кормов. Сбор и обработка исходной информации. Расчет объема грузооборота и грузопотока на линии доставки и раздачи кормов. Сетевые модели грузопотоков. Разработка технологических схем. Расчет и выбор необходимого количества машин и оборудования. Особенности расчета стационарной, мобильной и смешанной системы для линии доставки и раздачи кормов. Показатели надежности работы линии. Моделирование транспортных потоков и выбор оптимального варианта. Технико-экономические показатели проектируемой ПТЛ. Оформление технической документации.

Проектирование поточной технологической линии доения коров и первичной обработки молока. Технологические и зоотехнические требования к технологии доения коров и первичной обработки молока.

Объем производства молока на проектируемой ферме, поголовье дойных коров, меры по повышению продуктивности. Разработка технологических схем поточных линий. Расчет основных параметров потока (животных, молока, воздуха, воды). Ритм, плотность, увеличение и сокращение потока коров. Производительность линии.

Расчет потребного количества доильных аппаратов, станков, одновременно доящихся коров и количества операторов. Расчет основных параметров установки и выбор оборудования для доильных помещений. Компоновка оборудования. Организация труда операторов.

Характеристика потока молока, поступающего на первичную обработку. Разработка технологической схемы обработки молока. Структурный анализ и расчет основных операции линии. Расчет и выбор машин и оборудования линии. Многовариантность решений, выбор оптимального. Надежность работы линии. Расчет потребного количества воды, пара, электроэнергии, холода. Суточные расходные графики. Выбор холодильного и тепло-технического оборудования. Требования охраны труда. Противопожарные мероприятия.

Объемно-планировочные решения доильных помещений и молочной.

Компоновка машин и оборудования. Разработка функциональной и структурной схем АСУТП для центральной молочной животноводческого комплекса.

Технико-экономическая характеристика проекта. Оформление технической документации.

Проектирование поточной технологической линии уборки, удаления и обработки навоза (помета). Зоотехнические требования к механизированной уборке и последующей обработке навоза (помета). Сбор и обработка исходной информации по составу, назначению и размещению производственных помещений на генплане комплекса (фермы).

Разработка технологического процесса уборки, удаления и обработки навоза (помета). Мероприятия по охране природы.

Расчет суточного и годового выхода навоза (помета). Расчет грузооборота и грузовой работы. Особенности уборки, удаления и обработки навоза на молочных свиноводческих,



птицеводческих и звероводческих фермах (комплексах). Выбор типа и расчет необходимого количества средств механизации, Оценка многовариантных решений, выбор оптимального варианта.

Разработка функциональной схемы АСУТП, определение и выбор средств автоматического управления и контроля. Графики и циклограммы работы машин и оборудования. Техничко-экономические показатели.

Оформление технической документации.

Проектирование поточной технологической линии заготовки силоса (сенажа). Технология и система машин для консервирования свежескошенных растений. Типы хранилищ (башни, траншеи). Типовые проекты хранилищ. Требования к качеству готового корма.

Расчет основных параметров потока растительной массы с поля в хранилища. Расчет необходимого количества машин и оборудования. Схемы и технические средства для оперативного управления технологическими процессами консервирования стебельных кормов. Организации контроля качества процесса силосования и получаемого корма. Сбор первичной производственной информации и передача ее в ВЦ. Оформление технической документации.

Проектирование заводов и пунктов для производства травяной муки и многокомпонентных брикетированных кормовых смесей. Зоотехнические требования к технологии. Цель и назначение объектов. Техничко-экономическое обоснование строительства завода или пункта. Объем производства, состав рациона для брикетирования, организация сырьевой базы, производительность пункта, ритм потока синхронизация работы отдельных участков потока. Расчет потребного количества оборудования. Разработка технологических карт по вариантам решений. Графики и циклограммы работы поточной линии.

Надежность функционирования объекта. Техничко-экономические и технологические показатели для оценки получаемых решений и выбор оптимального варианта. Технические средства проведения расчетов. Оформление проектной документации на технологическую часть проекта.

## **Модуль 6. Основы эксплуатации технологического оборудования животноводческих ферм и комплексов**

Теоретические основы производственной эксплуатации машин и оборудования на фермах и комплексах. Специфика условий эксплуатации техники в животноводстве. Животноводческий комплекс как вероятностная биотехническая система с непрерывно-циклическим потоком производства продуктов животноводства. В такой системе основную роль играют животные (птицы). Операционная технология механизированных работ в животноводстве и вопросы организации рационального использования техники. Система эксплуатационных показателей для оценки эффективности (надежности, экономичности) и качества работы поточных технологических линий и отдельных машин.

Организация, методы и средства технического обслуживания машин и оборудования на фермах и комплексах.

Посты и пункты ТО. Планирование ТО и расчет количества слесарей-наладчиков.

Инженерно-техническая служба по эксплуатации технологического оборудования на фермах и комплексах. НОТ в животноводстве.

Организация подготовки и повышения квалификации кадров механизаторов в животноводстве.

Оперативное планирование работы инженерно-технической службы. Автоматизированные системы диспетчерского управления (АСДУ) и автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП) на комплексах.

Вопросы охраны труда и техники безопасности в животноводстве. Мероприятия по снижению травматизма животных и созданию условий электробезопасности в производственных животноводческих помещениях.

Задача ИТС в обеспечении охраны природы в районе расположения фермы или комплекса.

## 6.1. Механизация купания и стрижки овец

Способы машинной стрижки овец и их сравнительная технико-экономическая оценка. Типы стригальных машинок, их устройство, работа и правила эксплуатации. Основы теории работы стригальных машинок.

Оборудование стригальных пунктов. Типы стригальных пунктов: стационарные, передвижные, переносные. Стегальные аппараты, их состав, устройство, работа и правила эксплуатации. Вспомогательное оборудование пунктов. Поточные технологические линии на стригальных пунктах. Прессы для шерсти. Купочные установки. Техника безопасности.

Типовые проекты стригальных пунктов. Расчет необходимого персонала. Технико-экономические показатели типового пункта.

### Основная литература

1. Дубровин А.В. Автоматизация технологических процессов обогрева в птицеводстве – 336 с. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2014.
2. Дубровин А.В. Основы автоматизированного управления технологическими процессами в птицеводстве по экономическому критерию (Монография). – 544 с. (34 п.л.). – Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: ГНУ ВИЭСХ, 2014.
3. Механизация и автоматизация производства молока / Адамчук В.В. и др. – Нежин: Издатель ЧП Лысенко Н.М., 2013, - 324с.
4. Новые технологии в механизации скотоводства Якутии. М.М. Гоголев. 2012 год.
5. Сравнительные испытания сельскохозяйственной техники: науч. Издание. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – 416с.
6. Степук Л.Я., Жешко А.А.. Построение машин химизации земледелия. Минск , 2012г.
7. Технологическое и техническое переоснащение молочных ферм / Кормановский Л.П., Цой Ю.А., Зеленцов А.И., Седов А.М., Челноков В.В., Любимов В.Е., Баишева Р.А. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. – 268с.
8. Федоренко В. Ф.Ресурсосбережение в АПК : научное издание / В. Ф. Федоренко ; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. науч. учреждение "Рос. науч.-исслед. ин-т информ. и техн.-экон. исслед. по инженер.-техн. обеспечению агропром. комплекса" (ФГБНУ "Росинформагротех"). - Москва : ФГБНУ "Росинформагротех", 2012. - 384 с.
9. Проблемы механизации агрохимического обслуживания сельского хозяйства . Сб. науч. Тр. / ФГБНУ ВНИМС. – Рязань, 2015. – 296с.
10. Управление качеством в сельском хозяйстве / В. И. Черноиванов [и др.] ; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации. - Москва : Росинформагротех, 2011. - 342 с.
11. Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК : материалы Международной научно-практической конференции (13-14 мая 2010 г.). - Мичуринск : Изд-во МичГАУ, 2011. - 247 с.
12. Поулек В., Либра М., Стребков Д., Харченко В. Фотоэлектрическое преобразование солнечной энергии. Теория и практика использования солнечной энергии (Монография). – Москва-Прага: ГНУ ВИЭСХ, 2013. – 324 с.
13. Беленов А.Т., Метлов Г.Н. Солнечные фотоэлектрические водоподъемники (Монография). – 136 с. (8,5 п.л.). - М.: ГНУ ВИЭСХ, 2014.
14. Свентицкий И.И. Энергосбережение в агроэнергетике и экологическая биоэнергетика растений (Монография). – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2012. –460 с.
15. Шевцов В.В., Шевцов В.В. Энергосберегающие технологии в пастбищном животноводстве (Монография). – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2012. – 324 с.
16. Чижииков А.Г., Росс М.Ю., Кожевников Ю.А., Копытов В.В. Термохимическая конверсия органического сырья. – М.: «Издательство Агрорус», 2012. – 245 с.

17. Система технологий и машин для механизации и автоматизации производства продукции животноводства и птицеводства на период до 2020 года / Сыроватка В.И., Морозов Н.М., Гриднев П.И., Цой Л.М., Лачуга Ю.Ф., Стребков Д.С., Кормановский Л.П., Дубровин А.В., Цой Ю.А., Черноиванов В.И., Фисинин В.И., Гусев В.А. и др.- М.: ГНУ ВНИИМЖ, 2013. – 224 с.

18. Практическая методика определения норм энергопотребления и потребностей в энергоресурсах в отраслях животноводства на примере свиноводческой отрасли / Тихомиров А.В., Маркелова Е.К., Уханова В.Ю. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2013. – 60 с.

19. Система машин и технологий для комплексной механизации и автоматизации сельскохозяйственного производства на период до 2020 года. Том 1. Растение-водство (Проект) / Тихомиров А.В., Цой Ю.А., Зеленцов А.И., Мильман И.Э., Растимешин С.А., Резник Е.И., Карташов С.Г., Ромалийский В.С., Сагинов Л.Д., Суюнчалиев Р.С., Лямцов А.К., Малышев В.В. и др. – М.: ГНУ ВИМ, 2012. – 303с.

20. Система машин и технологий для комплексной механизации и автоматизации сельскохозяйственного производства на период до 2020 года. Том 2. Животно-водство (Проект) / Тихомиров А.В., Цой Ю.А., Зеленцов А.И., Мильман И.Э., Растимешин С.А., Резник Е.И., Карташов С.Г., Ромалийский В.С., Сагинов Л.Д., Суюнчалиев Р.С., Лямцов А.К., Малышев В.В. и др. – М.: ГНУ ВИМ, 2012. – 211с.

#### **Дополнительная литература**

1. Горячкин В.П. Собрание сочинений в 3-х томах. М.: Колос, 1968 г.
2. Бородин И.Ф., Рысс А.А. Автоматизация технологических процессов. М.: Колос, 1996 г.
3. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. М.: Высшая школа, 1998 г.
4. Зангиев А.А., Лышко Г.П., Скороходов А.Н. Производственная эксплуатация машинно-тракторного парка. М.: Колос, 1996 г.
5. Короткевич А.В. Основы испытаний сельскохозяйственной техники. Мн.: БАТУ, 1998 г.
6. Кленин Н.И., Сакун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. М.: Колос, 1994 г.
7. Курчаткин В.В., Тельнов Н.Ф., Ачкасов К.А. и др. Надежность и ремонт машин. М.: Колос, 2000 г.
8. Кутейников В.К., Лосев Н.П., Четвертаков А.В. и др. Механизация работ в садоводстве. М.: Колос, 1983 г., 319 с.
9. Кутьков Г.М. Теория трактора и автомобиля. М.: Колос, 1996 г., 287 с.
10. Коба В.Г., Брагинец Н. В. и др. Механизация и технология производства продукции животноводства. М.: Колос, 1999 г.
11. Лачуга Ю.Ф., Ксендзов В.А. Теоретическая механика. М.: Колос, 2001 г.
12. Личман Г.И., Марченко Н.М. Механика и технологические процессы применения органических удобрений. М.: ВИМ, 2001 г.
13. Митков А.Л., Кардашевский С.В. Статистические методы в сельхозмашиностроении. М.: Машиностроение, 1978 г.
14. Основы технологии сельскохозяйственного производства. Земледелие и растениеводство. Под ред. Никляева В.С. М.: Былина, 2000 г.
15. Пехов А.П. Биология с основами экологии. СПб.: Лань, 2000 г.

#### **Темы рефератов**

1. Развитие идей академика В. П. Горячкина в современной земледельческой механике. Научные школы российских и зарубежных ученых.
2. Комплексная механизация и автоматизация — основной путь повышения производительности труда в животноводстве.
3. Биотехническая система: человек – животное; животное - машина — человек.

4. Виды ферм и комплексов, их классификация, производственная характеристика и размеры. Специализация и концентрация производства продуктов животноводства.
  5. Технология машинного доения коров. Физиологические основы машинного доения и зоотехнические требования к доильному оборудованию.
  6. Инженерные методы и технические средства охраны труда, защиты окружающей среды и формирования экологических циклов.
- 
7. Организация механизированных работ в сельскохозяйственном производстве..
  8. Организация, методы и средства технического обслуживания машин и оборудования на фермах и комплексах.

### **Расчетные задания**

1. Расчет конструктивных параметров и производительности моек, корнерезок и пастоизготовителей.
  2. Оптимизация средств и состава машинно-тракторного парка предприятий и их структурных подразделений разной формы собственности
  3. Расчет основных технологических показателей и конструктивных параметров стационарных и мобильных кормораздатчиков.
  4. Технологический расчет сепараторов сливоотделителей, молокоочистителей и нормализаторов. Энергетический расчет сепараторов.
  5. Расчет поточной линии раздачи кормов в сочетании с операциями доставки их от мест хранения до выдачи в кормушку.
  6. Расчет системы эксплуатационных показателей для оценки эффективности (надежности, экономичности) и качества работы поточных технологических линий и отдельных машин.
  7. Уравнения и кривые сушки, экспозиции сушки. Пропускная способность сушилок.
- 
8. Теория работы и расчет молотковых дробилок. Применение теории удара акад. В. П. Горячкина к оценке работы деформации.
  9. Основы теории рабочего процесса охладителей. Расчет расхода холода на охлаждение молока.
  10. Расчетные эмпирические формулы для определения удельного расхода энергии на измельчение в зависимости от степени измельчения и величины приращения удельной поверхности.
  11. Рабочие процессы машин предварительной первичной и вторичной очистки зерна; зерносушилок, зерноочистительных агрегатов и зерносушильных комплексов.
  12. Применение теории подобия и размерностей для анализа и расчета кормоизмельчающих машин. Оптимизация параметров кормоизмельчающих машин методами теории планирования эксперимента.
  13. Теория резания в применении к описанию рабочего процесса измельчения корнеплодов. Расчет конструктивных параметров и производительности моек, корнерезок и пастоизготовителей.
  14. Основы теории работы стригальных машинок.
  15. Методы оценки качества работы и надежности машин, технического уровня и соответствия требованиям стандартов.
  16. Теория и методы проектирования рабочих органов.
  17. Нормообразующие показатели и оценка конкретных условий использования сельскохозяйственной техники.
  18. Проектирование поточной технологической линии доения коров и первичной обработки молока. Технологические и зоотехнические требования к технологии доения коров и первичной обработки молока.

### **Контрольные вопросы к экзамену.**

1. Автоматизированные пастеризационные установки типа ОПУ. Активизация молока. Электрические пастеризаторы. Стерилизация.
  2. Влаготепловая обработка кормов. Назначение и способы обработки. Агротехнические требования.
  3. Доильные машины. Понятия — доильный аппарат — рабочий орган доильной машины. Доильные аппараты двух- и трехтактного действия.
  4. Доильные установки. Классификация доильных установок.
- 
5. Значение и роль воздушного режима дробилок. Циркуляция материала в камере дробилки.
  6. Инженерно-строительные сооружения и оборудование животноводческих помещений. Типичные схемы механизации в зависимости от принятых на ферме системы и способа содержания, системы кормления и технологии обслуживания животных.
  7. Испытание сельскохозяйственных машин. Виды испытаний. Общая методика испытаний.
  8. Машины для внесения органических удобрений, агротехнические требования, типы рабочих органов и их регулировки.
  9. Машины для измельчения стебельных кормов Соломосилосорезки и измельчители, их устройства рабочий процесс и правила эксплуатации. Теория резания акад. В. П. Горячкина.
  10. Методы и средства обеспечения безопасности жизнедеятельности в сельхозпроизводстве.
  11. Механизация дозирования кормов. Классификация способов дозирования и дозаторов. Теория дозирования сыпучих материалов и жидкостей. Микродозаторы.
  12. Механизация измельчения зерновых кормов. Основы теории измельчения, терминология и основные понятия.
  13. Механизация обработок корнеклубнеплодов. Технологические схемы обработки корнеплодов и картофеля. Корнеклубнемои, корнерезки и пластоизготовители, их устройство, рабочий процесс, режимы работы и правила монтажа и эксплуатации.
  14. Механизация первичной обработки молока. Операции первичной обработки и переработки молока. Санитарные и ветеринарные требования к технологии получения и обработки молока. Прием, очистка и охлаждение молока.
  15. Механизация работ по производству витаминной травяной муки. Основы технологии и система машин. Пункты для производства травяной муки.
  16. Механизация работ по содержанию прифермских: долголетних культурных пастбищ (ДКП). Типы ДКП, их инженерное оборудование (стойбища, лагеря, базы, навесы, площадки, скотопрогонные трассы, изгороди, водо- и энергообеспечение). Порядок и режимы использования ДКП. Дождевальные машины.
  17. Механизация уборки и удаления навоза на молочных и откормочных комплексах крупного рогатого скота. Лотковые гидротранспортные навозоуборочные системы, их устройство, работа и методика расчета. Внутреннее оборудование коровников (стойла, привязи, боксы, решетчатые полы, каналы, навозосборники).
  18. Механизация уборки и удаления навоза на молочных и откормочных комплексах крупного рогатого скота.
  19. Механизация уборки навоза на свинофермах и комплексах. Механизмы для уборки жидкого бесподстильного навоза из свиарников. Внутреннее оборудование свиарников и способы содержания свиней. Гидравлические системы уборки навоза. Транспортирование навоза от свиарников к местам обработки и хранения.
  20. Механизация уборки навоза на фермах крупного рогатого скота. Классификация навозоуборочных средств. Стационарные механизмы, применяемые в коровниках и телятниках, их устройство, работа и основы технологического и конструктивного расчета.
  21. Мобильные средства уборки навоза, их характеристика, устройств и работа. Способы удаления навоза от помещений до места складирования или хранения.

22. Молочные сепараторы; типы сепараторов, их устройство и работа. Основы теории процесса разделения жидкостей, эмульсий и суспензий. Кормораздатчики, применяемые на фермах КРС, свинофермах, птицефабриках и зверофермах.

23. Норма выхода навоза и помета при подстилочном и бесподстилочном содержании животных и птиц. Физико-механические и реологические свойства навоза и их влияние на выбор технологии уборки. Технологические схемы и системы машин для уборки навоза и помета.

24. Оборудование для учета хранения и транспортирования молока. Молочные насосы, счетчики, емкости, молоко - проводы, их устройство и работа. Техническое обслуживание. Поточные технологические линии.

25. Оборудование для учета хранения и транспортирования молока. Молочные насосы, счетчики, емкости, молоко - проводы, их устройство и работа. Техническое обслуживание. Поточные технологические линии.

26. Оборудование стригальных пунктов. Типы стригальных пунктов: стационарные, передвижные, переносные. Стегальные аппараты, их состав, устройство, работа и правила эксплуатации. Вспомогательное оборудование пунктов. Поточные технологические линии на стригальных пунктах. Прессы для шерсти. Купочные установки. Техника безопасности.

27. Общие понятия ферм и комплексов. Виды ферм и комплексов, их классификация, производственная характеристика и размеры. Специализация и концентрация производства продуктов животноводства.

28. Оперативное планирование работы инженерно-технической службы. Автоматизированные системы диспетчерского управления (АСДУ) и автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП) на комплексах.

29. Операционная технология механизированных работ в животноводстве и вопросы организации рационального использования техники.

30. Операционные технологии внесения в почву удобрений и защиты растений.

31. Основные виды удобрений, мелиорантов, ядохимикатов и их свойства. Механические свойства органических и минеральных удобрений. Агротехнические требования к выполнению технологических процессов.

32. Основные требования к кормораздатчикам. Классификация кормораздатчиков. Понятие об агропромышленном комплексе в стране.

33. Основные факторы, влияющие на показатели работы доильных аппаратов. Доильная машина и ее основные узлы: вакуум-баллон, регулятор вакуум-насос. Теория работы вакуум-насосов и расчет их расхода.

34. Основы промышленной технологии производства продуктов животноводства.

35. Основы теории сушки. Различные виды сушки. Температура теплоносителя.

---

36. Особенности механизации процессов сельскохозяйственного производства в критических ситуациях. Использование нетрадиционных источников энергии при механизации уборочных процессов.

37. Охладители молока и холодильные установки. Типы охладителей, их устройство и работа. Холодильные машины, их устройство и работа. Техуход. Техника безопасности.

38. Пастеризаторы молока. Устройств и режимы работы пастеризаторов. Основы теории пастеризации молока. Критерий Пастера.

39. Пастеризаторы молока. Устройств и режимы работы пастеризаторов. Основы теории пастеризации молока. Критерий Пастера.

40. Поточная организация силосования кормов и система машин. Типовые проекты силосохранилищ.

41. Признаки делимости зерновых смесей, их статические характеристики.

42. Проблема охраны природы. Оборудование для создания микроклимата в помещениях. Параметры микроклимата. Системы вентиляции. Машины для проведения ветери-

нарно-санитарных работ. Требования техники безопасности.

43. Проект животноводческого предприятия. Генеральный план фермы (комплекса). Предпроектные обоснования, ТЭО. Титульный список.

44. Проект животноводческого предприятия. Генеральный план фермы (комплекса). Предпроектные обоснования, ТЭО. Титульный список.

45. Пути повышения эффективности механизированного производства продуктов в растениеводстве и животноводстве. Высокие и интенсивные технологии.

46. Свойства зерна как объекта сушки, очистки и хранения. Требования к чистоте очистки семян и товарного зерна.

47. Современное состояние технологий и средств механизации в сельскохозяйственном производстве.

48. Способы внесения удобрений (поверхностное, внутри почвенное, локальное, ленточное и др.), требования к качеству выполнения технологических процессов применения удобрений и средств защиты растений.

---

49. Способы машинной стрижки овец и их сравнительная технико-экономическая оценка. Типы стригальных машинок, их устройство, работа и правила эксплуатации.

50. Стадии проектирования. Организация проектирования. Одностадийное и двухстадийное проектирование (технорабочий проект; технический проект и рабочие чертежи).

51. Стационарные доильные установки при доении в ведро и в молокопровод, их устройство, работа, особенности монтажа и эксплуатации.

---

52. Теория резания в применении к описанию рабочего процесса измельчения корнеплодов. Технический уход за измельчителями кормов.

53. Техника безопасности и индивидуальные средства защиты при работе с удобрениями и средствами химической защиты растений и защита окружающей среды.

54. Технологические процессы, как часть производственных процессов. Общие понятия о теории технологических процессов, выполняемых сельскохозяйственными машинами.

55. Технология механизированной уборки, удаления и обработки навоза (помета). Агрозоотехнические и санитарно-гигиенические требования. Технологическая связь между процессами уборки, транспортировки и переработки навоза.

56. Технология приготовления сухих, влажных и жидких кормовых смесей. Виды и типовые рецепты кормовых смесей. Структурные схемы поточных технологических линий со смесителями периодического действия и непрерывного действия. Шкала оценки качества смеси.

---

57. Типы пастеризаторов молока, их устройство и работа. Технологические счеты пастеризаторов молока. Регенерация тепла.

58. Требования к проектированию генерального плана. Санитарно-ветеринарные требования к объемно-планировочным решениям фермы комплексов. Деление территории комплекса на зоны. Главный вход и проходные пункты на территорию производственной зоны. Показатели минимальной плотности застройки. СНиП. Нормы противопожарной безопасности. Озеленение и ограждение участка.

59. Управление качеством производства сельхозпродукции и выполнения механизированных работ.

#### **Периодические издания:**

Вестник Рос. Академии сельскохозяйственных наук

Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук

Достижения науки и техники АПК

Изобретатель и рационализатор

Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология»

Механизация и электрификация с/х

Поиск для предприятий и организаций

Проблемы прогнозирования

Птицеводство  
Российская газета  
Сельский механизатор  
Сельская жизнь (газета)  
Техника в сельском хозяйстве  
Техника и оборудование для села  
Холодильная техника  
Хранение и переработка сельхозсырья  
Электричество  
Электро. Электротехника. Электроэнергетика. Электротехническая промышленность  
Энергетика и промышленность России  
Энергия : экономика, техника, экология  
Энергосбережение  
Инновации в сельском хозяйстве  
Вестник ВНИИМЖ. Научный журнал  
Вестник ВИЭСХ. Научный журнал.  
Вестник Алтайского ГАУ. Научный журнал.  
Академия Энергетики.  
Альтернативный киловатт. Научно – технический и информационный журнал.  
Энергетика и автоматика. Научный журнал.  
Науковий вісник. Серія техніка і енергетика АПК. Київ

#### **Иностранная литература**

1. Solar Energy
2. Photon International.
3. Материалы 14 международной научно – практической конференции «Відновлювана енергетика XXI століття», Крым, 2013г.
4. 5th International Conference TAE 2013 Trends in Agricultural Engineering 2013, 3-6 сентября 2013г., Prague, Czech Republic
5. Energy bulletin
6. “Green” Agricultural Economics: monograph / A.I. Altukhov, V.I. Nechaev, B.N. Porfiruyev, Zh.E. Sokolova – М.: RSAU – MSAA, 2014. – 272p.
7. Research in Agricultural Electric Engineering
8. KAN Brief

#### **Электронные ресурсы**

1. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
3. [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru) – образовательный математический сайт.
4. <http://matlab.exponenta.ru> – сообщество пользователей MATLAB и Simulink.
5. <http://model.exponenta.ru> – сайт моделирования систем и явлений.
6. <http://marklv.narod.ru/alg/model.htm> - обучающий комплекс по моделированию.
7. <http://openmath.ucoz.ru> – сайт свободно распространяемых математических программ.
8. [www.scilab.org](http://www.scilab.org) – официальный сайт SciLab.
9. [www.vissim.com](http://www.vissim.com) – сайт фирмы Visuals Solutions.
10. <http://mvtu.pover.bmstu.ru> – сайт разработчиков программного комплекса МВТУ.
11. [www.eurec.be](http://www.eurec.be), [www.shell-renewables.com](http://www.shell-renewables.com)
12. [www.ampair.com](http://www.ampair.com), [www.bpsolarex.com](http://www.bpsolarex.com), [www.itcltd.com](http://www.itcltd.com)
13. [www.halcrow.com](http://www.halcrow.com), [www.windandsun.co.uk](http://www.windandsun.co.uk)
14. [www.alanod.de](http://www.alanod.de), [www.akkusolar.de](http://www.akkusolar.de), [www.biohaus.de](http://www.biohaus.de)
15. [www.cleanenergy.de](http://www.cleanenergy.de), [www.ises.org](http://www.ises.org), [www.IBC-solar.de](http://www.IBC-solar.de)
16. [www.pvsilicon.com](http://www.pvsilicon.com), [www.solarcosa.de](http://www.solarcosa.de), [www.solar-consulting.de](http://www.solar-consulting.de)
17. [www.solar-fabrik.de](http://www.solar-fabrik.de), [www.solarwatt.de](http://www.solarwatt.de), [www.solarinfo.de](http://www.solarinfo.de)



18. [www.solonag.com](http://www.solonag.com), [www.siemenssolar.de](http://www.siemenssolar.de), [www.sunware.de](http://www.sunware.de)
19. [www.sunways.de](http://www.sunways.de), [www.sunpower.de](http://www.sunpower.de), [www.SMA.de](http://www.SMA.de)
20. [www.thyssen-bausysteme.com](http://www.thyssen-bausysteme.com), [www.valentin.de](http://www.valentin.de), [www.Webasto.de](http://www.Webasto.de)
21. [www.astrasolar.com](http://www.astrasolar.com), [www.atersa.com](http://www.atersa.com)
22. [www.heliotechnology.com](http://www.heliotechnology.com)
23. [www.beijingsunpu.com.cn](http://www.beijingsunpu.com.cn)

#### **Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Специализированная мебель для занятий. Проектор, компьютеры.
2. Компьютерный класс: Класс №1, 3 рабочих места (компьютеры - Intel Celeron 2,2 Ghz, 256 Мб, 120 Гб, Samsung Syngmaster 19" 913 V);
3. Используются следующие программные продукты: MS Office 2003, WinXP, AdobeReaderXI, Nero, WinRar 3,4, ABBY FineReader 10, ЭПС «Гарант»; 1С: Предприятие
4. Доступ к ЭБС - ЗАО «Региональный сетевой информационный центр», ЦНСХБ, e-library.
5. Компьютеры научных лабораторий.
6. Установочный пакет студенческой версии программного комплекса MBTU.
7. Установочный пакет математического комплекса VisSim.
8. Оборудование научных лабораторий