

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Восточно-Сибирский государственный университет  
технологий и управления»  
ФГБОУ ВПО «ВСГУТУ»

Институт пищевой инженерии и биотехнологии  
Кафедра «Технологические машины и оборудование. Агроинженерия»  
Кафедра «Биомедицинская техника. Процессы и аппараты пищевых  
производств»  
Машиностроительный факультет  
Кафедра «Автомобили»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

И.Г. Сизов

«16» марта 2014

ПРОГРАММА

Вступительных испытаний

по специальной дисциплине, соответствующей профилям  
направления по программе подготовки научно-педагогических кадров в  
аспирантуре

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

Программа обсуждена на заседании  
кафедры «Технологические машины  
и оборудование. Агроинженерия»  
«19» 03 2014г.,  
протокол № 8

Зав. кафедрой ТМЭ.А  
Данзанов В.Д.

Программа обсуждена на заседании  
кафедры «Биомедицинская техника.  
Процессы и аппараты пищевых  
производств»  
«18» 03 2014г.,  
протокол № 2  
Зав. кафедрой БИТ.ПАПП  
Ямпилев С.С.

Программа обсуждена на заседании  
кафедры «Автомобили»  
«18» 03 2014г.,  
протокол № 7


Зав. кафедрой «Автомобили»  
Алексеев В.М.

Улан-Удэ, 2014

Программа утверждена на заседании ученого совета Института пищевой инженерии  
и биотехнологии  
Протокол № 5 от «19» 03 2014 г.

Директор ИПИБ

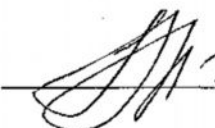
«20» марта 2014 г.

  
/А.С. Матуев/

Программа утверждена на заседании ученого совета машиностроительного  
факультета  
Протокол № 7 от «20» 03 2014 г.

Декан МФ

«20» марта 2014 г.

  
/А.Д. Грешилов/

## **ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Программа вступительных испытаний по специальной дисциплине, соответствующей профилям направления по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 35.06.04 – Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве, составлена в соответствии с:

- 1) Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012г. №273-ФЗ;
- 2) Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре);
- 3) письмом Минобрнауки РФ от 06.11.2013 г. АК-2589/05 «О таблице соответствия»;
- 4) Уставом Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления в редакции 2014 г.;
- 5) Положением «Проектирование внутривузовской нормативной документации». Управление документацией» (рег. № П.473.1210.05.4.01-2005).

## **ПРОГРАММА**

### **вступительных испытаний по специальной дисциплине, соответствующей профилю - Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки)**

#### **Раздел 1. Машинотракторные агрегаты**

##### **Тема 1. Комплектование и использование агрегатов. Классификация агрегатов. Эксплуатационные характеристики агрегатов**

Уравнение движения агрегата. Основные условия устойчивого движения агрегата. Тяговый и мощностной баланс МТА. Движущая сила тракторного агрегата и ее пределы. Кинематическая характеристика агрегата. Виды поворотов. Способы движения агрегата. КПД агрегата и анализ его составляющих. Механический и энергетический КПД агрегата. Комплектование агрегатов. Особенности расчета тяговых, тягово-приводных и комбинированных агрегатов. Ограничения по скорости при комплектовании агрегата. Баланс времени смены и анализ коэффициента сменности. Производительность агрегатов и ее расчет по ширине захвата и мощности двигателя.

Расход топлива при эксплуатации МТА. Влияние условий работы на расход горюче-смазочных материалов. Пути экономии ГСМ.

Расчет прямых эксплуатационных затрат на выполнение механизированных работ. Особенности использования МТА на мелиорированных и торфяно-болотных почвах.

##### **Тема 2. Формирование и использование МТП**

Показатели состава МТП. Нормативный метод расчета состава МТП. Методика расчета состава МТП по укрупненным показателям.

Суммарный учет механизированных тракторных работ в хозяйствах.

Методы эффективного использования МТП. Организация выполнения с.х. работ. Сущность интенсивных технологий возделывания и уборки сельскохозяйственных культур.

Планирование материально-технического обеспечения и системы технического обслуживания и ремонта.

Содержание технологических карт по возделыванию и уборке сельскохозяйственных культур. Технология и организация выполнения работ.

## **Раздел 2. Технологии и средства механизации растениеводства**

### **Тема 1. Механизация обработки почвы и посева**

Физико-механические и технологические свойства почв. Строение и фазовый состав почвы, ее плотность, пористость, влажность, пластичность, липкость, трение, сопротивление различным видам деформации.

### **Тема 2. Технологические основы механической обработки почвы**

Технологические операции и процессы. Взаимодействие клина с почвой. Развитие поверхности плоского клина в криволинейную поверхность. Основы технологического процесса резания почвы.

### **Тема 3. Орудия для основной обработки почвы**

Лушительники, плуги. Плуги-глубокорыхлители. Основные типы лушительников. Общее устройство и назначение. Классификация плугов и основные задачи вспашки. Виды вспашки. Разновидности корпусов и основные элементы их конструкции. Теоретические основы технологического процесса вспашки (резание, оборот и рыхление пласта). Настройка плугов на работу и основные регулировки. Основные типы плугов-глубокорыхлителей, их назначение и устройство.

### **Тема 4. Машины и орудия для поверхностной и предпосевной обработки почвы**

Основные типы и назначение борон, культиваторов и катков. Разновидности рабочих органов. Чизельные культиваторы, устройство и назначение. Комбинированные агрегаты для предпосевной обработки почвы, общее устройство и технологический процесс работы. Зоны деформации почвы зубьями и рыхлительными лапами. Силовая характеристика рыхлительных рабочих органов. Основные геометрические параметры дисковых рабочих органов.

Траектория движения рабочих органов активного действия, основные показатели работы.

### **Тема 5. Машины с активными рабочими органами**

Основные типы машин (фрезы, ротационные машины, прореживатели и др.). Классификация. Общее устройство и рабочие процессы машин. Основные типы рабочих органов, устройство, способы крепления их к барабану. Предохранительные устройства машин и рабочих органов. Виды механизмов регулировки глубины обработки. Подготовка к работе и настройка. Основные регулировки. Контроль качества обработки почвы. Основные направления развития конструкций машин. Основы теории и расчета машин с активными рабочими органами. Выбор и обоснование параметров рабочих органов. Траектория движения рабочих органов фрезы. Оптимальная длина пути резания. Угол резания. Анализ составляющих энергозатрат. Сопоставление энергетических показателей машин с активными и пассивными рабочими органами. Меры безопасности.

### **Тема 6. Посевные машины**

Общее устройство и рабочий процесс механических и пневматических сеялок для посева основных сельскохозяйственных культур. Устройство основных рабочих органов и механизмов машин. Подготовка к работе и настройка сеялок на заданные условия работы. Основные регулировки. Оценка качества работы. Основы теории расчета высевающих аппаратов и сошниковых групп механических сеялок. Основные типы высевающих систем пневматических сеялок. Особенности расчета сеялок для пунктирного посева.

#### **Тема 7. Комбинированные машины и агрегаты для совмещения обработки почвы и посева**

Основные типы и назначение. Технологический процесс работы, устройство. Повышение качества работы и снижение потребления ресурсов.

#### **Тема 8. Минимализация обработки почвы и защита почв от эрозии**

Основные типы машин и орудий для минимальной обработки почвы. Общее устройство и рабочие процессы чизельных плугов и культиваторов, плоскорезов и других орудий.

#### **Тема 9. Посадочные машины**

Общее устройство и рабочие процессы картофелепосадочных машин. Устройство рабочих органов, узлов и механизмов машин. Особенности устройства картофелепосадочных машин для яровизированного картофеля. Подготовка к работе и настройка картофелепосадочных машин. Основные регулировки. Оценка и контроль качества посадки картофеля.

#### **Тема 10. Механизация культуртехнических работ**

Гидротехнические и культуртехнические работы. Сущность, виды и состав. Взаимосвязь, последовательность выполнения. Средства механизации для проведения культуртехнических работ (расчистка земель от кустарника и мелколесья, корчевание, подбор древесных остатков и погрузочно-разгрузочные работы, переработка древесины на технологическую щепу, удаление валунных и мелких камней, транспортировка и дробление камней, первичная вспашка, разделка пласта, фрезерование, планировка поверхности, глубокое рыхление, прикатывание и др.). Типы машин, общее устройство и рабочие процессы. Устройство рабочих органов и вспомогательных узлов. Подготовка к работе и настройка. Основные регулировки. Оценка и контроль качества работы. Элементы расчета параметров машин и их рабочих органов. Меры безопасности. Основные характеристики оросительных мелиорации (режимы орошения, способы и техника полива, орошение культурных пастбищ, дождевание, закрытые оросительные системы, открытые оросительные системы). Типы машин, общее устройство и рабочие процессы при поверхностном и подпочвенном орошении, дождевании. Устройство рабочих органов и вспомогательных узлов и механизмов. Подготовка к работе и настройка. Основные регулировки. Оценка и контроль качества работы. Элементы теории и расчета параметров машин. Интенсивность дождя. Условия равномерности полива, дальность полива. Меры безопасности.

#### **Тема 11. Механизация применения удобрений и пестицидов**

Виды удобрений и их технологические свойства. Потенциальная опасность последствий применения минеральных удобрений. Экологические и экономические аспекты применения удобрений. Способы подготовки и внесения твердых и жидких форм минеральных удобрений. Потери минеральных удобрений при транспортировке, хранении

и внесении в почву. Прямоточная, перегрузочная и перевалочная технологии внесения удобрений. Основные типы машин для подготовки, погрузки и транспортировки удобрений.

Машины для внесения минеральных удобрений. Исходные требования к машинам для внесения твердых и жидких минеральных удобрений. Общее устройство и рабочие процессы штанговых и центробежных машин. Перспективы развития машин для внесения удобрений. Подготовка к работе и настройка штанговых машин и машин с центробежными рабочими органами. Оценка, и контроль качества внесения удобрений. Назначение и устройство маркеров и слепоуказателей. Основы инженерного расчета штанговых распределителей твердых минеральных удобрений. Выбор и обоснование параметров машин для внесения жидких минеральных удобрений. Меры безопасности при эксплуатации машин для внесения минеральных удобрений.

Машины для внесения органических удобрений. Исходные требования к машинам для внесения органических удобрений. Общее устройство и рабочие процессы машин для транспортировки и внесения твердых органических удобрений. Общее устройство и рабочие процессы машин для внесения жидких органических удобрений. Подготовка к работе и настройка машин для внесения твердых и жидких органических удобрений. Оценка и контроль качества внесения органических удобрений. Элементы теории и расчета рабочих органов машин для внесения твердых и жидких органических удобрений. Меры безопасности при работе машин.

Механизации применения химических средств защиты растений. Неблагоприятные эффекты применения пестицидов для человека и окружающей среды. Методы защиты растений от болезней, вредителей и сорняков. Экологический и экономический аспекты применения пестицидов. Малообъемное и ультрамалообъемное опрыскивание. Перспективы развития конструкций опрыскивателей. Проблема охраны труда механизаторов и окружающей природной среды.

Машины и оборудование для приготовления маточных и рабочих растворов пестицидов. Общее устройство и рабочие процессы машин и оборудования. Технологический расчет приготовителей рабочих растворов.

Опрыскиватели. Общее устройство и рабочие процессы. Устройство насосов, пультов, управления, распылителей, эжекторов. Особенности устройства и работы объемных опрыскивателей. Подготовка к работе и настройка опрыскивателей на заданный расход пестицидов. Структура возможных потерь пестицидов и пути их уменьшения.

Контроль технического состояния и качества работы машин для защиты полевых культур. Требования к качеству работы полевых опрыскивателей. Стенд для испытания и селективной подборки распылителей. Приборы для диагностики, регулировки и настройки узлов опрыскивателей. Оценка и контроль качества работы опрыскивателей. Оценка экономической эффективности применения пестицидов.

Протравливатели семян. Машины для протравливания семян зерновых культур. Машины и оборудование для обработки защитно-стимулирующими веществами клубней картофеля. Общее устройство, подготовка к работе и настройка на заданную норму расхода пестицидов. Меры безопасности.

## **Тема 12. Уборка и послеуборочная обработка зерновых, зернобобовых и других культур**

Технологические свойства зерновых, зернобобовых и других культур. Способы уборки, доработки и хранения урожая. Комплексы машин. Резервы и пути ресурсосбережения (снижение потерь зерна, потребления энергии, металла, труда). Оптимизация процессов и продолжительности уборочных работ. Особенности уборки семенных культур, низкорослых, полеглых и длинно-стебельных хлебов. Задачи послеуборочной обработки при заготовке фуражного и продовольственного зерна, подготовки семян.

Валковые жатки. Классификация по способам агрегатирования и валко-образования. Общее устройство и рабочие процессы валковых жаток. Устройство рабочих органов, вспомогательных узлов и механизмов привода жаток. Настройка и подготовка жаток к работе.

Основные регулировки. Контроль качества работы. Меры безопасности.

Особенности расчета рабочих органов и режимов работы жаток (режущего аппарата, мотовила, транспортера и др.).

Зерноуборочные комбайны. Общее устройство и рабочие процессы зерноуборочных комбайнов. Устройство жатки, молотильно-сепарирующих органов, и самоизмельчителя. Гидравлические системы, механизмы управления и привода рабочих органов. Оборудование и приборы для контроля работы.

Приспособления к комбайнам для уборки кукурузы, бобовых культур, подсолнечника, семенников трав и др. Подготовка и настройка комбайна на работу в различных условиях.

Требования к подбору валков, устройство барабанных и транспортерных подборщиков. Основные технологические регулировки. Оценки и контроль качества работы. Меры безопасности.

Основы теории и расчета зерноуборочных комбайнов. Теория молотильных аппаратов и сепараторов грубого вороха. Обоснование параметров и режимов работы рабочих органов зерноуборочного комбайна (молотильно-сепарирующих устройства, сепараторов грубого вороха, системы очистки и др.).

Машины и приспособления для уборки незерновой части урожая. Технологии, способы уборки незерновой части урожая и комплексы машин. Общее устройство и рабочие процессы машин и приспособлений. Настройка машин на работу. Контроль качества работы. Меры безопасности.

Машины и оборудование для послеуборочной обработки зерна. Физико-механические свойства зерновых смесей. Принципы очистки и сортирования зерна. Зерноочистительные машины, агрегаты, зерносушильные комплексы. Общее устройство и рабочий процесс зерноочистительного агрегата. Основные рабочие органы, узлы и агрегаты (устройство подачи, воздушная часть, решетка, триеры и др.). Устройство специальных зерноочистительных машин (сортировальные столы, электромагнитные семеочистители, горки и др.).

Настройка зерноочистительных машин на работу. Основные регулировки. Контроль качества работы машины. Меры безопасности.

Основы теории и расчета зерноочистительных и сортировальных машин. Выбор и обоснование параметров и режимов работы воздушных систем, решет, триеров и др.

Машины и оборудование для сушки, консервирования и активного вентилирования. Способы сушки и консервирования. Основные типы машин и оборудования. Общее устройство и рабочий процесс. Основные рабочие органы, узлы и агрегаты. Настройка на работу. Основные регулировки. Контроль качества работы. Меры безопасности.

Основы теории и расчета зерносушилок. Расчетные схемы сушилок. Расчет количества удаляемой влаги, расхода агента сушки и топлива. Перспективы развития машин и оборудования для сушки и консервирования.

### **Тема 13. Уборка и послеуборочная обработка корнеклубнеплодов**

Технологические свойства объектов уборки. Технологии уборки, комплексы машин.

Картофелеуборочные машины. Общее устройство картофелеуборочных машин и рабочий процесс. Подкапывающие рабочие органы. Сепарирующие устройства. Комкодавители. Ботвоудаляющие устройства. Параметры и режим работы. Подготовка машин к работе, регулирование, контроль качества. Меры безопасности.

Машины для послеуборочной обработки картофеля. Типы машин. Общее устройство и рабочий процесс. Взаимосвязь звеньев картофелесортировальных пунктов. Режим работы, регулирование, контроль качества.

Машины для уборки и послеуборочной обработки свеклы. Типы машин. Общее устройство и рабочий процесс. Ботвосрезающие аппараты. Подкапывающие рабочие органы. Сепарирующие рабочие органы. Конструкция, параметры, режим работы, регулирование. Автоматизация контроля и управления. Оценка качества работы. Меры безопасности. Перспективы совершенствования корнеклубнеуборочных машин.

#### **Тема 14. Уборка овощей и плодовоягодных культур**

Технологические свойства объектов уборки. Технологии уборки, комплексы машин. Общее устройство и рабочий процесс машин для уборки капусты, лука, столовых корнеплодов и др. Конструкция, режимы работы, регулирование. Оборудование пунктов для послеуборочной обработки и хранения овощей. Условия безопасной работы.

Машины для уборки плодовоягодных культур. Общее устройство и рабочий процесс плодо- и ягодоуборочных машин, уборочных платформ, погрузчиков и контейнеровозов. Конструкция рабочих органов. Подготовка к работе, регулирование, оценка качества. Меры безопасности.

#### **Тема 15. Уборка льна**

Технологические свойства льна. Технология (способы) уборки, комплексы машин.

Типы льноуборочных машин. Общее устройство и рабочий процесс. Теревильные, очесывающие, вязальные аппараты. Оборачивающие, терочные устройства. Особенности конструкции, регулируемые параметры, режим работы. Вспомогательные механизмы, передачи.

Пункты послеуборочной обработки вороха. Назначение, состав, рабочий процесс.

Подготовка машин к работе, регулирование, контроль качества. Меры безопасности.

Перспективы развития конструкций льноуборочных машин.

#### **Тема 16. Первичная переработка льна**

Механическая обработка стеблей. Основные механические воздействия для обработки стебля. Состав линий получения длинного и короткого волокна, технологические процессы и их особенности, конструкция машин.

Процесс формирования и подготовки слоя стеблей, как объекта обработки. Устройство слоеформирующих машин для льна, основные параметры, машин. Процесс мятья. Назначение процесса. Факторы процесса мятья. Мяльные машины для льна. Процесс трепания. Назначение процесса, рабочие органы для его осуществления. Устройство трепальных машин для льна. Подбор оптимального режима их работы.

Производство короткого волокна. **Процесс** трясения. Назначение, принцип действия. Факторы процесса трясения. Трясильные машины для льна, их конструктивные особенности. Процесс формирования слоя отходов трепания перед их механической обработкой. Особенности процессов мятья и трепания при получении короткого волокна. Машины и агрегаты для производства короткого волокна льна. Их устройство, назначение, особенности.

#### **Тема 17. Уборка трав и силосных культур**

Виды кормов, заготавливаемых из трав и силосных культур. Технологические свойства трав и силосных культур. Технологии заготовки кормов из трав и силосных культур, комплексы машин.

Косилки, косилки-плющилки, кормоуборочные комбайны. Типы машин. Общее устройство и рабочие процессы косилок и комбайнов. Устройство рабочих органов, вспомогательных узлов и механизмов. Подготовка к работе и настройка машин. Основные



регулировки. Контроль качества работы. Меры безопасности. Основы теории и расчета параметров и режимов работы рабочих органов машин (режущих механизмов косилок, мотовил, плющильных устройств, питателей, измельчающих аппаратов комбайнов и др.). Перспективы развития конструкций машин.

Грабли, ворошители, пресс-подборщики и другие машины для сбора-штабелевания, стогования и транспортировки прессованного и рассыпного сена, оборудование для досушивания сена активным вентилированием и химического консервирования сена повышенной влажности и силоса. Общее устройство рабочих органов, вспомогательных частей и механизмов, рабочие процессы машин (грабель, пресс-подборщиков, подборщиков, копнителеей и стогообразователей. прицепов-подборщиков, погрузчиков, транспортировщиков рулонов, устройств для внесения химических консервантов и др.). Подготовка к работе и настройка машин. Контроль качества работы машин. Меры безопасности. Элементы теории и расчета рабочих органов машин и режимов работы (параметры граблей, прессовальной камеры, плотности прессования, вязальных и обматывающих аппаратов). Перспективы развития конструкций машин.

### **Тема 18. Уборка кукурузы на зерно**

Технологические свойства кукурузы, способы уборки и комплекс машин. Общее устройство и рабочий процесс кукурузоуборочных комбайнов, початкоочистителей и молотилок. Основные рабочие органы, узлы и агрегаты кукурузоуборочных машин (делители, стеблеподъемники, початкоотделители, початкоочистители, молотильно-сепарирующие устройства, гидравлические системы и механизмы привода). Автоматизация контроля и регулирования работы кукурузоуборочных машин. Настройка машин. Контроль качества работы. Меры безопасности.

Основы теории и расчета кукурузоуборочных машин. Выбор и обоснование параметров и режимов работы (подводящих устройств, режущих аппаратов, початкоотделителей, очистителей початков и молотильно-сепарирующих устройств). Перспективы развития кукурузоуборочных машин.

## **Раздел 3. Механизированные технологии и технологическое оборудование животноводческих ферм**

### **Тема 1. Основные понятия и определения**

Ферма, комплекс, птицефабрика. Классификация ферм и комплексов. Оптимизация комплекта оборудования животноводческих ферм (постановка задачи, выбор критерия оптимальности, увязка машин в технологическую линию).

### **Тема 2. Механизация обработки грубых (стебельчатых) кормов**

Технологические схемы подготовки грубых кормов к скармливанию. Основы теории резания лезвием. Расчет производительности и мощности машин для измельчения грубых кормов. Обогащение грубых кормов.

### **Тема 3. Механизация процессов консервирования кормов**

Классификация кормов. Способы их заготовки и консервирования. Оборудование для досушивания трав активным вентилированием. Типы сенохранилищ. Механизация работ по силосованию кормов. Силохранилища. Машины и оборудование для выемки и доставки силоса. Механизация работ по сенажированию кормов. Машины и оборудование для выемки и доставки сенажа. Механизация приготовления витаминной травяной муки. Комплексы машин для приготовления травяной муки. Определение основных режимов

сушки. Оборудование пунктов для приготовления травяной муки. Оборудование для химического консервирования.

#### **Тема 4. Механизация обработки зерновых кормов**

Цели и значение измельчения зерновых кормов. Зоотехнические требования и технологические схемы приготовления концентрированных кормов. Классификация машин для измельчения кормов и принципы измельчения. Основы теории измельчения кормов: терминология и основные понятия. Машины для измельчения концентрированных кормов. Классификация и устройство молотковых дробилок. Теория молотковых дробилок. Основы технологического расчета молотковых дробилок. Технологии обработки зерновых кормов методом плющения

#### **Тема 5. Механизация обработки корнеклубнеплодов**

Устройство, рабочий процесс и технологический расчет корнеклубнемоёк шнекового типа. Тепловая обработка корнеклубнеплодов. Расчет потребности пара на тепловую обработку корнеклубнеплодов. Определение основных параметров запарников периодического и непрерывного действия. Расчет корнеклубнемоёйки шнекового типа (вертикальный, наклонный).

#### **Тема 6. Механизация дозирования и смешивания кормов**

Назначение, классификации, устройство и технологический расчет дозаторов сухих и жидких компонентов. Оценка точности дозирования. Тензометрическое взвешивание кормовых компонентов и кормосмесей.

Механизация приготовления кормовых смесей. Основы теории процесса смешивания. Оценка качества смеси. Смесители кормов непрерывного и периодического действия.

#### **Тема 7. Поточные линии приготовления кормов**

Общие сведения. Конструктивно технологические схемы поточных линий. Кормоцеха для КРС, свиней. Методика проектирования и расчета поточных линий приготовления кормов.

#### **Тема 8. Механизация раздачи кормов**

Особенности и зоотехнические требования к раздаче кормов группам животных и птиц при различных системах содержания и способах кормления. Технологические линии раздачи кормов на фермах КРС, свинофермах, овцефермах, птицефермах, крестьянских и фермерских животноводческих объектах. Машины и оборудование для транспортирования и раздачи сухих, влажных и жидких кормов. Классификация и основные требования. Расчет основных технологических и энергетических параметров стационарных и мобильных кормораздатчиков. Пневмо-и гидротранспортные установки. Методика расчета поточных линий раздачи кормов.

#### **Тема 10. Механизация доения сельскохозяйственных животных**

Способы и технология машинного доения. Доильные машины, их составные узлы и принцип работы. Типы доильных аппаратов.

Доильные установки: стационарные и передвижные. Классификация. Организация работы на доильных установках. Технологический расчет доильных установок. Вакуумная система доильных установок, расчет расхода воздуха доильной машины. Принцип работы и подача лопастного ротационного и водо-кольцевого вакуумных насосов. Определение

подачи вакуумных насосов (ротационный, водокольцевой). Автоматизированные доильные как основа АСУТП молочно-товарной фермы. Доильные работы.

### **Тема 11. Механизация первичной обработки молока**

Основы технологии первичной обработки молока. Физико-механические свойства и требования к молоку. Технологические схемы первичной обработки молока.

Способы очистки молока, типы очистителей.

Охлаждение молока, способы. Охладители молока и холодильные установки. Типы, устройство и работа. Основы теории рабочего процесса охладителей. Расчет потребности в холоде. Холодильные машины, их устройство и работа.

Цель и режимы пастеризации молока. Классификация, устройство, рабочий процесс и тепловой расчет пастеризаторов. Расчет регенеративных теплообменников. Сепарирование молока. Типы сепараторов. Принцип их работы. Основы теории расчета. Расчет поверхности конденсатора и испарителя холодильной машины. Определение холодопроизводительности холодильной установки.

### **Тема 12. Механизация удаления, переработки и хранения навоза и помета**

Оборудование для содержания КРС, свиней и птицы. Выход навоза. Физико-механические свойства навоза. Механизированная технология удаления и утилизации навоза и помета. Технические средства для уборки навоза, их классификация и основы расчета. Скребокковые транспортеры кругового и возвратно-поступательного движения. Канатно-скреперные установки. Гидравлические и пневмогидравлические системы и их расчет. Технические средства для транспортирования навоза от помещений до навозохранилища. Хранение, использование и утилизация жидкого навоза и стоков. Проблемы использования навоза и стоков животноводческих комплексов. Способы их переработки и обеззараживания. Прогрессивные технологии и средства механизации: разделение навоза на фракции, сбрасывание в метантанках, гидропоника и др. Хранилища для навоза и их оборудование. Особенности технологии уборки помета в птичниках. Расчет линии удаления, переработки и хранения навоза. Экологические требования к системам удаления, накопления и применения навоза.

### **Тема 13. Технические средства для создания микроклимата в животноводческих и птицеводческих помещениях**

Основные параметры микроклимата. Система, вентиляции, отопления и кондиционирования. Технические средства для создания оптимального микроклимата: вентиляционные установки, системы воздушного отопления, теплогенераторы, тепловентиляторы, приточно-вытяжные установки, калориферы, средства местного обогрева.

Инкубаторы и машины для перевозки инкубационных яиц. Основы расчета.

### **Тема 14. Механизация водоснабжения и поения**

Потребность в воде и ее качество. Источники водоснабжения. Водоподъемники. Водоразборные и водонапорные установки. Автопоилки. Водоснабжение пастбищ.

## **Раздел 4. Автоматизация технологических процессов в сельском хозяйстве**

### **Тема 1. Основные понятия, определения и терминология**

Понятие системы автоматического управления, ее структура (управляемый объект и автоматическое управляющее устройство). Функциональные элементы управляющего

устройства, функциональные и структурные схемы систем. Понятие об автоматическом управлении, регулировании и контроле. Обратные связи. Принципы управления. Законы регулирования и типовые регуляторы, реализующие эти законы. Классификация автоматических систем по алгоритму функционирования (с замкнутой и разомкнутой цепью воздействия); по способу воздействия регулирующего устройства на объект (прямого и непрямого действия), по свойствам в установившемся режиме (статические и астатические), одноконтурные и многоконтурные.

## **Тема 2. Объекты автоматического управления**

Определение и классификация объектов сельскохозяйственного производства. Основные свойства объектов; аккумулирующая способность, емкость, самовыравнивание, запаздывание. Статические и динамические характеристики объектов и средств автоматики. Влияние свойств объектов управления на выбор автоматического управляющего устройства.

## **Тема 3. Автоматизация типовых технологических процессов**

Автоматизация почвообрабатывающих машин и процессов. Автоматизация и контроль качества работы посевных и посадочных машин. Автоматизация процессов уборки в растениеводстве. Автоматическое регулирование параметров микроклимата в сооружениях защищенного грунта, на животноводческих фермах и комплексах. Автоматизация процессов приготовления и раздачи кормов. Автоматическое управление освещением и облучением. Автоматизация процессов доения, учета первичной обработки молока. Автоматизация процессов удаления навоза. Автоматизация процессов при хранении и заготовки кормовых материалов. Автоматизация холодного и горячего водоснабжения. Автоматизация хранилищ сельскохозяйственной продукции.

## **Тема 4. Автоматизированные системы управления производственными процессами**

Определения, принципы построения и структура АСУ сельскохозяйственного производства. Назначение и задачи автоматизированных систем управления различных уровней. Применение микропроцессоров, управляющих и вычислительных машин для управления сельскохозяйственным производством. Элементная база систем управления (первичные датчики, преобразователи сигналов, усилители и т. д.).

## **Тема 5. Технико-экономическая эффективность автоматизации**

Технико-экономическое обоснование автоматизации производственных процессов в сельском хозяйстве. Основные показатели эффективности автоматизации. Расчет экономической эффективности систем автоматического управления.

# **Раздел 5. Энергосбережение в сельскохозяйственном производстве**

## **Тема 1. Энергетические ресурсы**

Истощаемые и возобновляемые энергетические ресурсы. Условное топливо, энергетические ресурсы мира и Беларуси. Энергоемкость валового национального продукта и потребление энергии на душу населения.

## **Тема 2. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии в сельском хозяйстве Республики Беларусь**

Прямое преобразование солнечной энергии в тепловую, гелиотехнические системы для удовлетворения технологических и бытовых нужд сельского хозяйства. Прямое преобразование солнечной энергии в электрическую. Ветроэнергетика и малая гидроэнергетика (потенциал установок и возможности использования их в Беларуси). Энергия биомассы, биогазовые установки. Использование естественного холода. Геотермальное тепло и тепловые насосы. Комбинированные системы теплоснабжения. Газогенераторные установки и устройства. Процессы газификации местных твердых видов топлив и горючих отходов сельскохозяйственного и промышленного производств

## **Тема 3. Снижение энергозатрат в животноводческих и птицеводческих помещениях**

Пути снижения энергозатрат на создание микроклимата. Способы дополнительного утепления наружных ограждающих конструкций помещений. Пути совершенствования технологических процессов в животноводческих помещениях. Использование теплоты удаляемого вентиляционного воздуха в отопительно — вентиляционных системах помещений.

Типы теплообменных аппаратов. Конструкции рекуперативных теплообменных аппаратов. Методика рекуперативных теплообменных аппаратов. Тепловые насосы и их использование в отопительно-вентиляционных системах. Пути повышения эффективности работы теплоутилизаторов отопительно-вентиляционных систем. Использование солнечной энергии в системах естественной вентиляции. Устройства контроля и автоматического удаления наледи с теплообменной поверхности теплоутилизатора.

## **Тема 4. Снижение энергозатрат в тепличных комбинатах**

Назначение и типы теплиц для выращивания овощей. Системы отопления теплиц. Системы вентиляции теплиц. Существующие технологии выращивания овощей.

Пути снижения энергозатрат на производство овощей. Снижение энергозатрат на выращивание рассады. Снижение энергозатрат на создание микроклимата в теплицах.

Расчет тепловой мощности системы отопления теплиц. Расчет энергозатрат на выращивание рассады. Пути повышения КПД котельных тепличных комбинатов. Пути снижения теплопотерь в тепловых сетях.

## **Тема 5. Энергетический анализ**

Энергетический анализ-инструмент для определения уровней научно-технического прогресса и разработки энергосберегающих технологий. Энергетическая оценка сравниваемых вариантов технологий (базового и нового). Определение полной энергоемкости продукции. Прямые удельные затраты энергии на выполнение технологического процесса: энергоемкость энергоносителей; энергоемкость средств механизации; энергоемкость семян, удобрений кормов и других ресурсов; энергоемкость производственных зданий и сооружений; энергоемкость хранилищ, складов, траншей. Энергетический показатель технологического процесса.

## **Раздел 6. Основы научных исследований**

### **Тема 1. Организационные основы научно-исследовательской работы**

Организация научно-исследовательской работы. Организационная структура науки в Республике Беларусь.

Система государственного управления наукой. Система подготовки и использования научно-технических кадров. Докторантура, аспирантура, соискательство, стажировка. Роль научной школы и научного руководства.

### **Тема 2. Методологические основы научного познания и творчества**

Понятие научного знания и определение научных проблем.

Методы, используемые на теоретическом и эмпирическом уровнях исследования; их сущность, возможности и ограничения. Индукция и дедукция.

Анализ и синтез. Абстрагирование. Ранжирование. Идеализация. Формализация. Аналитические методы. Вероятностно-статистические методы. Логико-психологический анализ процесса решения задач. Наблюдения, сравнения и измерения. Эксперимент и экспериментально-аналитический метод.

### **Тема 3. Математическое моделирование прикладных задач, планирование и обработка опытов**

Основные понятия теории вероятностей и математической статистики. Способы представления экспериментальных данных. Построение прикладных математических моделей, их классификация. Оценка параметров систем по эмпирическим данным. Математическая обработка результатов эксперимента. Нахождение средних арифметических и квадратических отклонений. Точность измерений. Применение регрессионных моделей в прогнозировании. Применение пакетов прикладных программ для реализации математических моделей на ЭВМ.

### **Тема 4. Инженерное прогнозирование**

Основные понятия научно-технического прогнозирования (НТП). Формулировка задач научных исследований, реализуемых с помощью НТП. Генеральные определительные таблицы, оценка альтернативных стратегий, примеры применения методов НТП в решении различных задач сельскохозяйственного производства.

## **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Иофинов С.А., Лышко Г.П. Эксплуатация машинно-тракторного парка.-Изд. 2-е, переработанное и дополненное. — М.: Колос, 2004. — 351 с.
2. Ляхов А.П., Новиков А.В., Бутько Ю.В. и др. Эксплуатация машинно-тракторного парка. — Мн.: Урожай, 1991. — 336 с.
3. Липкович Э.И. Аналитические основы системы машин. — Ростов-на-Дону: Кн. Изд-во, 2003,- 112 с.
4. Завалишт Ф.С. Основы расчета механизированных процессов в растениеводстве. М: Колос, 1993. — 320 с.
5. Интенсификация с/х производства и формирование системы машин. Сб. науч. Трудов под редакцией И.С. Нагорского, И.Н. Шило. НПО Белсельхозмеханизация. — Минск, 1989–106с.
6. Халанский В.М., Горбачев И.В. Сельскохозяйственные машины. М., Колос, 2010 г.
7. Кленин Н.И. Сельскохозяйственные машины. М., Колос, 2008 г.

8. Горячкин В.П. Сочинения: В 3-х томах. — М: Колос, 1963.
9. Кленин Н.И., Сакун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины, -М.: Колос, 1980.
10. Карпенко А.Н., Халанский В.М. Сельскохозяйственные машины, -М.: Колос, 2003.
11. Лурье А.Б., Громбчевский А.А. Расчет и конструирование сельскохозяйственных машин. — М.: Машиностроение, 1997.
12. Степук Л.Я., Нагорский И.С., Дмитрачков В.П. Механизация процессов химизации и экология/Мн.: Урожай, 1993–272с.
13. Степук Л.Я., Барановский И.В. Механизация процессов химизации в растениеводстве/Мн.: ОО «БОИМ», 2003–230с.
14. Степук Л.Я., Дашков В.Н., Петровец В.Р. Машины для применения средств химизации в земледелии/Мн.: ООО «Дика», 2006–375с.
15. Халанский В.М., Горбачев И.В. Сельскохозяйственные машины. М., Колос, 2010 г.
16. Кленин Н.И. Сельскохозяйственные машины. М., Колос, 2008 г.
17. Гриб В.К, Семкин Н.И., Сыманович В.С. и др. Механизация животноводства. — Мн.: Урожай, 1997.
18. Мельников СВ. Технологическое оборудование животноводческих ферм и комплексов. — Л.: Агропромиздат, 1985.
19. Передня В.И. Механизация приготовления кормосмесей для крупного рогатого скота. — Мн.: Урожай, 1990.
20. Передня В.И., Пешко Д.И. Методические рекомендации по оптимизации комплектов оборудования животноводческих ферм с использованием математических методов. Запорожье, 1988г.
21. Короткевич А.В., Нагорский И.С. и др. Новые технологии и оборудование для приготовления кормов. — Мн.: Ураджай, 1993.
22. Степук Л.Я. Механизация получения и применения многокомпонентных сельскохозяйственных материалов/Мн.: Ураджай, 1991–300с.
23. Степук Л.Я. Механизация дозирования в кормоприготовлении/ Мн.: Ураджай, 1986–150с.
24. Халанский В.М., Горбачев И.В. Сельскохозяйственные машины. М., Колос, 2010 г.
25. Кленин Н.И. Сельскохозяйственные машины. М., Колос, 2008 г.
26. Бохан Н.И., Фурунжиев Р.И. Основы автоматики и микропроцессорной техники. — Мн.: Урожай, 1987
27. Севернев М.М. Энергосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве. — Мн., 1999.
28. Гвитделл Дж., Уатр А. Возобновляемые источники энергии. — М., 2009.
29. Бохан Н.И., Бензарь В.К. Основы научных исследований. Горки: БСХА, 1992.- 104 с. 29. Бохан Н.И., Дмитриев А.М., Нагорский И.С. Планирование эксперимента в исследованиях по механизации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Уч. пособие. — Горки, 1986.-79 с.
30. Гмошинский В.Г. Инженерное прогнозирование. М.: Энергоиздат, 1992.

# **ПРОГРАММА**

## **вступительных испытаний по специальной дисциплине, соответствующей профилю – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве**

### ***1. Эксплуатация машинно-тракторного парка***

Эксплуатационно-технические свойства тракторов, с/х машин и оборудования. Характеристики и режимы работы тракторов и эксплуатационные свойства самоходных машин. Изменение тяговых свойств трактора и его экономичности в зависимости от скоростного режима работы и природно-климатических условий.

Мощностной баланс агрегата и его анализ. Тяговый, полный и условный КПД трактора. Пути повышения тяговых показателей тракторов.

Динамика машинно-тракторного агрегата – управление движением, действующие силы, основные понятия динамики агрегатов.

Методика определения и анализ факторов, от которых зависит динамика и энергетика машин и агрегатов. Эксплуатационные характеристики энергетических установок в животноводстве.

Методика расчета состава агрегатов. Степень (коэффициент) загрузки двигателя трактора. Факторы, влияющие на оптимальную степень загрузки в условиях неустановившихся режимов. Методика определения оптимальных скоростных и тяговых режимов агрегатов с учетом внешних условий. Основы теории и методы определения оптимальных параметров тракторов, самоходных машин и агрегатов.

Кинематика мобильных агрегатов. Кинематические характеристики агрегатов. Расчет коэффициентов рабочих ходов, оптимальной и минимальной ширины загона при одиночном и групповом использовании агрегатов.

Производительность агрегатов. Расчет производительности и баланс времени мобильных и стационарных агрегатов. Теоретические основы и анализ факторов, влияющих на производительность. Пути повышения производительности машин и агрегатов. Основы применения широкозахватных и комбинированных агрегатов.

Эксплуатационные затраты при работе машин; обоснование показателей, характеризующих эффективность использования машин и агрегатов. Энергозатраты при выполнении сельскохозяйственных процессов (полные, эффективные, технологические, полезные) и факторы, влияющие на их величину. Механический и энергетический КПД агрегата и их анализ. Затраты труда при работе машин и агрегатов и пути их снижения. Эксплуатационные затраты денежных средств и пути их снижения. Комплексная оценка машинно-тракторных агрегатов.

Современные методы определения оптимальной структуры парка машин. Расчет состава и проектирование работы машинно-тракторного парка. Проектирование поточных технологических процессов и уборочно-транспортных комплексов. Роль машинно-технологических станций (МТС) и их задачи в современных условиях.

Технологическое обеспечение требований экологии и охраны труда при эксплуатации машинно-тракторного парка.

### ***2. Надежность технических систем***

Основные понятия и определения теории надежности и ремонта машин. Изменение технического состояния машин в процессе эксплуатации и их причины. Основные состояния объектов: исправное, работоспособное, предельное. Предельное состояние. Старение машин. Физический и моральный износ.

Безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость и методы их определения. Контролепригодность, доступность, легкоосъемность, блочность, взаимозаменяемость, восстанавливаемость.

Оценочные показатели надежности и методы их определения. Единичные и комплексные, групповые и индивидуальные оценочные показатели. Единичные



показатели безотказности, долговечности, сохраняемости и ремонтпригодности. Комплексные показатели надежности.

Методика сбора статистической информации о надежности машин. Планы испытаний (наблюдений) для получения полной, усеченной и многократно усеченной информации о надежности машин и составных элементов.

Ускоренные испытания машин и их элементов.

Методика математической обработки полной статистической информации о надежности ремонтируемых машин с выбором теоретического закона распределения и расчетом его параметров.

Критерии согласия, доверительные границы рассеивания одиночных и средних значений показателей надежности. Определение погрешности расчетов.

Графические методы обработки информации по показателям надежности. Особенности обработки многократно усеченной информации. Конструктивные методы обеспечения надежности. Резервирование. Технологические методы повышения надежности. Эксплуатационные и ремонтные мероприятия по повышению надежности машин.

Формирование системы технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве как комплекса материально-технических, финансовых и кадровых ресурсов, обеспечивающих надежность и работоспособность машин.

### ***3. Технология ремонта машин***

Структура технологического процесса ремонта машин. Технология разборочно-сборочных работ. Сетевое планирование при ремонте машин.

Технологический процесс многостадийной очистки машин в процессе ее ремонта и теоретические основы интенсификации моющего действия применяемых препаратов. Выбор моющего средства и условия его использования.

Технология дефектации деталей, оформление получаемой информации для оперативного планирования и управления технологическим процессом ремонта машин.

Теоретические основы комплектования соединений машин и технология выполнения комплектовочных работ. Балансировка деталей, сборочных единиц ремонтируемой машины.

Виды изнашивания. Механизм изнашивания деталей машин и объясняющие его теории. Методы количественного определения износов: микрометрирование, весовой метод (по убыли массы), метод «железа в масле», радиоактивный метод, метод вырезанных лунок и др.

Предельные и допустимые износы деталей и соединений, критерии их установления.

Технологические процессы, используемые при восстановлении изношенных деталей: деформация в холодном и горячем состоянии; наращивание заливкой расплавленного металла; электродуговая, газовая сварка и наплавка; металлизация; гальванические покрытия; электромеханическая обработка; склеивание и нанесение полимерных материалов и др.

Выбор рациональных способов восстановления типовых деталей сельскохозяйственных машин.

Механическая обработка при изготовлении и восстановлении деталей. Обработка деталей инструментами из сверхтвердых материалов (алмазное и эльборное хонингование и др.).

Основные требования к собранным типовым соединениям и сборочным единицам ремонтируемой машины. Теоретические основы и технология приработки и испытания собранных соединений, агрегатов и ремонтируемой машины в целом. Экспресс-методы ремонта машин.

Характеристика и выбор лакокрасочных материалов. Технология окраски машин в процессе ее ремонта, выбор оптимальных условий ее осуществления.

Особенности технологии ремонта технологического оборудования и оборудование животноводческих ферм и перерабатывающих предприятий.

Технология пооперационного контроля качества выполнения работ на ремонтном предприятии, средства измерения, инструмент и оборудование.

Сертификация ремонтно-обслуживающих предприятий.

#### ***4. Диагностика и техническое обслуживание машин***

Основы машиноиспользования. Влияние условий эксплуатации на техническое состояние машин. Комплексная система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве; виды, периодичность и содержание технического обслуживания машин. Планирование и организация технического обслуживания машин. Отечественный и зарубежный опыт организации технического обслуживания и ремонта машин. Нормативно-техническая документация по технологии технического обслуживания и ремонта.

Основные понятия и определения диагностики. Диагностические параметры. Методы диагностирования. Средства технического диагностирования. Методы прогнозирования остаточного ресурса двигателя и других агрегатов машин. Маршрутная технология диагностирования машин и оборудования. Номенклатура диагностических параметров, методы и технические средства диагностирования отдельных агрегатов и механизмов машин.

Методика определения периодичности технических обслуживаний и допустимых отклонений параметров тракторов, автомобилей, сельскохозяйственных машин и оборудования. Методика корректировки периодичности и содержания технического обслуживания в зависимости от условий эксплуатации. Зависимости между допускаемыми отклонениями параметров, периодичностью контроля и вероятностью отказа, средним фактическим ресурсом составной части машин. Факторы, влияющие на показатели эффективности средств технического обслуживания и методы интенсификации производства. Механизация и автоматизация как методы интенсификации производственных процессов технического обслуживания. Характеристика и организационно-технологические особенности выполнения технического обслуживания.

Материально-техническое обеспечение и экономия ресурсов. Факторы, влияющие на потребность в запасных частях и материалах. Система материально-технического обеспечения. Организация складского хозяйства и учета расхода запасных частей и материалов на предприятиях. Управление запасами на складах. Рациональная организация нефтехозяйства.

Хранение машин. Теоретические основы и практические рекомендации по противокоррозионной защите техники в нерабочий период.

Материально-техническая база технического обслуживания и хранения машин. Принципы ее проектирования. Пункты наружной очистки машин, пункты и станции технического обслуживания, машинно-технологические станции и их оборудование. Специализированное техническое обслуживание машин. Применение теории массового обслуживания при моделировании процессов технического обслуживания машин.

#### ***5. Топливо и смазочные материалы***

Эксплуатационные свойства и применение дизельного, бензинового и газообразного топлива, смазочных материалов, специальных жидкостей для сельскохозяйственной техники. Классификация и марки масел. Оценка эксплуатационных свойств смазочных масел с присадками. Пути эффективного использования моторных масел. Эксплуатационные свойства и применение трансмиссионных и других масел, а также пластичных смазок.

Применение топлива, смазочных материалов и технических жидкостей при эксплуатации машинно-тракторного парка. Влияние качества топлива и смазочных

материалов на долговечность работы двигателей и машин в целом. Методика и оборудование для определения качества топлива и смазочных материалов. Изменение качества моторных масел при эксплуатации тракторов и самоходных машин. Показатели оценки условий эксплуатации машин, технического состояния и остаточного моторесурса двигателей. Пути повышения эксплуатационных качеств, применяемых топлив и смазочных материалов. Контроль качества применяемых нефтепродуктов.

#### РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Черноиванов В.И. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве. М.: Колос, 2003.
2. Ананьин А.Д., Михлин В.М., Габитов И.И. Диагностика и техническое обслуживание машин. М.: Академия, 2008.
3. Селиванов А.И., Артемьев Ю.Н. Теоретические основы ремонта и надежности сельскохозяйственной техники. М.: Колос, 1978 г.
4. Надежность и ремонт машин. /Под ред. В.В. Курчаткина. М.: Колос, 2000 г.
5. Батищев А.Н., Голубев Н.Т., Лялякин В.П. Восстановление деталей сельскохозяйственной техники. М.: Информагротех, 1995 г.
6. Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования перерабатывающих отраслей АПК: Справочник. А.Н. Батищев, Т.В. Чижикова, И.Г. Голубев., И.А. Спицин. М.: Информагротех, 1997 г.
7. Зангиев А.А., Лышко Г.П., Скороходов А.Н. Производственная эксплуатация машинно-тракторного парка. М.: Колос, 1996 г.
8. Стребков С.В., Стрельцов В.В. Применение топлива, смазочных материалов и технических жидкостей в АПК. Белгород, 1999 г.
9. Гаркунов Д.Н. Гриботехника, износ и безысность. М.: МСХА, 2001 г.
10. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов. /С.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М. Власов и др. М.: Наука, 2001 г.
11. Зангиев А.А., Дидманидзе О.Н., Митягин Г.Е. Повышение эффективности работы сервисных служб машинно-технологических станций. М.: Агроконсалт, 2001 г.
12. Черноиванов В.И., Северный А.Э. и др. Проблемы технического сервиса в АПК России. М.: ГОСНИТИ, 2000 г.
13. Черноиванов В.И., Краснощеков Н.В., Северный А.Э., Михлин В.М. и др. Машинно-технологические станции (МТС). М.: ГОСНИТИ, 1999 г.
14. Черноиванов В.И., Черепанов С.С., Михлин В.М., Северный А.Э., Халфин М.А. Научные основы технической эксплуатации сельскохозяйственных машин. М.: ГОСНИТИ, 1999 г.
15. Черноиванов В.И., Бледных В.В., Северный А.Э., Ольховацкий А.К. и др. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве: Учебное пособие для вузов. Москва-Челябинск, 2001 г.
16. Черноиванов В.И., Северный А.Э., Буклагин Д.С., Михлин В.М., Голубев И.Г., Колчин А.В. и др. Руководство по техническому диагностированию при техническом обслуживании и ремонте тракторов и сельскохозяйственных машин. М.: Информагротех, 2001 г.
17. Черноиванов В.И., Северный А.Э., Пильщиков Л.М. Система технического обслуживания и ремонта машин в сельском хозяйстве. М.: ГОСНИТИ, 2001 г.