

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Южно-Уральский государственный аграрный университет»  
ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ



УТВЕРЖДАЮ:

Председатель приемной комиссии, ректор

*В.Г. Литовченко* В.Г. Литовченко

«20 сентября» 2018 г.

**ПРОГРАММА**  
вступительных испытаний для поступающих в магистратуру  
по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия»

Троицк  
2018

Настоящая программа предназначена для поступающих в магистратуру по направлению 35.04.06 «Агроинженерия» (направленность (профиль): «Технология и средства механизации сельского хозяйства», «Электротехнология и электрооборудование в сельском хозяйстве», «Технический сервис в сельском хозяйстве», «Процессы и оборудование перерабатывающих производств»).

Данная программа разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 35.03.06 «Агроинженерия» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации» от 20 октября 2015 г. N 1172.

Составители: – доктор технических наук, профессор Рахимов Р.С., доктор технических наук, доцент Ловчиков А.П., доктор технических наук, профессор Сергеев Н.С., доктор технических наук, доцент Латыпов Р.М., доктор технических наук, профессор Плаксин А.М., доктор технических наук, профессор Буторин В.А., доктор технических наук, профессор Басарыгина Е.М., доктор технических наук, доцент Попов В.М., доктор технических наук, доцент Шерьязов С.К., доктор технических наук, ст.науч. сотр. Круглов Г.А., доктор технических наук, доцент Машрабов Н., кандидат технических наук, доцент Барышников С.А., кандидат технических наук, доцент Иванова С.А., доктор технических наук, доцент Богданов А.В.

Рабочая программа обсуждена на объединенном заседании кафедр «Тракторы, сельскохозяйственные машины и земледелие», «Технология и механизация животноводства и инженерная графика», «Эксплуатация машинно-тракторного парка», «Электрооборудование и электротехнологии», «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов», «Физика», «Математические и естественнонаучные дисциплины», «Технология и организация технического сервиса», «Переработка сельскохозяйственной продукции и безопасность жизнедеятельности».

«31» августа 2018 г. (протокол № 1).

Председатель заседания,  
доктор технических наук, доцент



Р.М. Латыпов

## Правила проведения вступительных испытаний

Вступительные испытания при приеме в магистратуру представляют собой комплексный экзамен по набору дисциплин в объеме программ подготовки бакалавра соответствующего направлению магистратуры.

Программа и материалы вступительных испытаний разрабатываются кафедрами, ответственными за реализацию соответствующих программ подготовки магистров.

Преимущественным правом поступления в магистратуру пользуются лица, имеющие рекомендацию государственной экзаменационной комиссии по обучению в магистратуре.

### ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ «ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»

*Раздел 1 (кафедра «Тракторы, сельскохозяйственные машины и земледелие»)*

#### Содержание программы

##### Машины и орудия для обработки почвы.

*Введение.* Основные направления и принципы совершенствования и создания сельскохозяйственных машин.

*Строение, фазовый состав и технологические свойства почвы.*

Понятия влажности, твердости, коэффициента трения и удельного сопротивления почвы. Виды почв в зависимости от удельного сопротивления.

*Технологические основы и способы обработки почвы.*

Агротехнические требования к обработке почвы. Основы взаимодействия клина с почвой. Виды вспашки. Типы корпусов и их параметры. Силы, действующие на корпус плуга, и способы их определения.

*Технологические операции и процессы обработки почвы.*

Теоретические основы технологического процесса вспашки. Особенности обработки почвы при возделывании с/х культур по интенсивным, энерго-сберегающим и почвозащитным технологиям.

*Классификация лемешно-отвальных плугов.*

Семейства унифицированных плугов общего назначения.

Технологии гладкой вспашки. Плуги для гладкой вспашки: оборотные, поворотные, секционные, клавишные, балансирные, фронтальные. Плуги специального назначения, их особенности. Силы действующие на плуг.

Настройка плугов и основные регулировки. Агротехнические требования и контроль качества вспашки. Меры безопасности при работе с лемешно-отвальными плугами.

*Определение усилий на перестановку рабочих органов сельскохозяйственных машин.*

*Основы теории навесных машин.*

Силы действующие на навесное орудие в процессе работы. Определение реакции почвы на опорное колесо. Определение усилий в звеньях механизма навески. Определение усилия на штоке гидроцилиндра. Определение пути заглубления и выглубления плуга. Расстановка рабочих органов для основной обработки почвы на раме орудия.

*Машины для поверхностной обработки почвы.*

Общее устройство и рабочий процесс борон, луцильников, катков, культиваторов. Типы и параметры их рабочих органов. Обоснование и выбор параметров рабочих органов. Размещение рабочих органов на раме орудия. Подготовка и настройка орудий для работы, основные регулировки. Агротехнические требования, контроль качества обработки почвы.

*Машины с активными рабочими органами.*

Классификация, принцип действия, основные типы. Общее устройство и рабочие процессы машин (фрез, прореживателей, ротационных плугов и др.). Рабочие органы машин активного действия.

*Комбинированные машины и агрегаты.*

Принципы и способы комбинирования рабочих органов и совмещения операций. Комбинированные агрегаты для основной, предпосевной и специальной обработок почвы. Преимущества применения комбинированных машин и агрегатов. Модульный принцип конструирования комбинированных машин.

Основные направления и тенденции развития почвообрабатывающих технологий и конструкций почвообрабатывающих машин.

Машины для посева и посадки.

Способы посева и посадки с.-х. культур. Основные типы сеялок и посадочных машин. Особенности широкозахватных сеялочных агрегатов, модульный принцип конструирования. Особенности сеялок, применяемых при возделывании с.-х. культур по почвозащитным и энергосберегающим технологиям. Классификация посевных и посадочных машин.

*Сеялки*

Общее устройство и рабочий процесс базовых моделей машин для посева зерновых, технических и овощных культур.

Высевающие аппараты и дозирующие устройства. Типы и принципы действия. Семяпроводы и сошники. Основы теории, выбор и обоснование основных параметров. Подготовка к работе и настройка сеялок, на заданные условия работы. Основные регулировки. Агротехнические требования и оценка качества работы.

*Посадочные машины*

Типы, общее устройство и рабочий процесс картофелепосадочных машин. Дозирующие аппараты, сошники и заделывающие устройства. Подготовка к работе и настройка на заданные условия картофелепосадочных машин. Основные регулировки. Обоснование рабочей скорости. Агротехнические требования и контроль качества посадки.

Общее устройство и рабочий процесс рассадопосадочных машин. Посадочные аппараты, сошники и заделывающие устройства.

Тенденции развития посевных и посадочных машин.

#### Машины для внесения удобрений.

Виды удобрений, их технологические свойства. Способы подготовки и внесения удобрений. Технологические и конструктивные схемы машин для подготовки, погрузки и транспортировки удобрений.

*Машины для внесения органических удобрений.*

Типы, общее устройство и рабочие процессы машин. Рабочие органы. Подготовка к работе и основные регулировки. Агротехнические требования, контроль качества работы.

*Машины для внесения минеральных удобрений*

Общее устройство, рабочие процессы машин. Рабочие органы. Подготовка к работе и настройка на заданные условия работы. Агротехнические требования, оценка и контроль качества работы.

Основные тенденции развития машин для внесения удобрений.

#### Машины для защиты растений от вредителей и болезней

Методы защиты растений. Ядохимикаты и способы их применения. Ультразвуковое, малообъемное и электростатическое опрыскивание. Основные типы машин. Проблема охраны окружающей среды.

*Опрыскиватели, опыливатели, аэрозольные генераторы и другие машины для защиты растений.*

Общее устройство и рабочие процессы машин. Рабочие органы (мешалки, эжекторы, насосы, вентиляторы, распиливающие устройства).

Оценка и контроль качества работы. Меры безопасности.

*Протравливание семян*

Способы протравливания семян и клубней. Общее устройство и рабочие процессы протравливателей. Рабочие органы, их типы, параметры, основные регулировки. Меры безопасности.

Вопросы автоматизации контроля и регулирования работы машин. Основные тенденции и перспективы развития технологий и машин для защиты растений.

#### Машины для уборки корнеклубнеплодов и овощей

Технологические свойства объектов. Технологические процессы уборки картофеля, свеклы, овощей и плодов. Комплексы машин для осуществления этих технологий.

*Картофелеуборочные машины*

Типы, рабочие процессы, конструктивные параметры. Рабочие органы: ботвоудаляющие устройства, подкапывающие устройства, комкодавители, сепарирующие устройства. Особенности и принципы процессов выделения клубнеплода, сепарации. Режимы работы машин, регулировки. Меры безопасности.

### *Машины для уборки и послеуборочной обработки свеклы и других корнеплодов*

Типы, рабочие процессы, конструктивные параметры свеклоуборочных машин. Регулирование, режимы работы подкапывающих, теребильных (извлекающих) устройств, очистителей. Ботвоуборочные машины. Устройства для обрезки ботвы. Регулирование рабочих органов. Оценка качества работы. Снижение потерь и повреждений. Меры безопасности.

### Мелиоративные машины

Основные технологии мелиоративных работ. Системы машин для комплексной механизации мелиоративных работ.

#### *Машины для культуртехнических работ и освоения новых земель.*

Типы машин. Общее устройство и рабочий процесс машин для подготовки новых земель к освоению (кусторезы, корчеватели, камнеуборочные машины и др.).

Рабочие органы, их особенности. Настройка на заданные условия работы. Оценка и контроль качества работы.

Меры безопасности.

#### *Машины для орошения сельскохозяйственных угодий.*

Типы машин. Машины для поверхностного и подпочвенного полива, дождевальные машины и установку их общее устройство и рабочие процессы.

Основные регулировки, настройка работы на заданные условия. Перспективные системы дождевания. Тенденции в совершенствовании мелиоративных машин.

### Устройство, технологические процессы машин для заготовки кормов.

Виды кормов и технологии их заготовки. Система машин для заготовки кормов. Технологические свойства кормовых культур. Косилки. Типы косилок: режущие аппараты и плющильные аппараты; особенности устройства, рабочие процессы и регулировки.

Грабли, ворошители. Типы граблей. Устройство и принцип работы.

Пресс-подборщики. Типы, устройство, принцип работы и регулировки. Устройство для сбора и транспортировки тюков и рулонов.

Кормоуборочные комбайны. Типы комбайнов. Рабочие органы комбайнов: режущие аппараты, подбирающие аппараты и измельчители, их устройство, принцип работы. Настройка на заданную длину резки.

### Устройство, технологические процессы машин для уборки колосовых, бобовых, крупяных и масличных культур.

Параметры убираемых культур: густота, длина и полежность растений; урожайность и спелость зерна; соломистость и засоренность срезаемой растительной массы. Технологические свойства зерна и стеблей.

Способы уборки, набор машин, преимущества и недостатки. Особенности работы уборочных машин и предъявляемые к ним требования.

Валковые жатки. Агротехнические требования к валку. Технологии формирования валков. Типы жаток, их устройство и рабочие процессы.

Зерноуборочные комбайны. Типы, компоновочные схемы. Технологические и рабочие процессы. Агротехнические требования.

Двухфазный обмолот. Оценка качества работы и выбор режимов работы.

Машины и приспособления для уборки незерновой части урожая. Способы уборки и набор машин. Выбор технологии уборки и настройка машин.

Устройство, технологические процессы машин, агрегатов и комплексов для послеуборочной обработки зерна.

Состав зернового вороха после уборки зерна. Агротехнические требования к очистке и сортированию зерна. Технологические свойства частиц вороха, признаки разделения и рабочие органы. Классификация машин. Зерноочистительные машины. Типы, общее устройство, рабочий процесс.

Сушилки. Назначение сушки. Способы сушки. Свойства зерна и растений как объектов сушки

Установки активного вентилирования. Назначение, устройство и рабочий процесс.

Агрегаты и комплексы послеуборочной обработки зерна. Назначение, типы, технологические схемы.

Технологические процессы и рабочие органы для очистки, сортирования и сушки семян.

Признаки разделения зерновых смесей: размерные характеристики, аэродинамические свойства, фрикционные свойства, плотность, электрофизические свойства.

### **Перечень примерных вопросов**

1. Способы уборки и зерновых культур и их характеристика.
2. Раздельный способ уборки зерновых. Характеристика машин для раздельной уборки.
3. Типы молотильных аппаратов. Молотильные аппараты комбайнов СК-5М «Нива», «Енисей-1200НМ», ACROS, ТОПУМ и их характеристика.
4. Типы и устройства валковых жаток, их характеристика.
5. Способы и машины для уборки незерновой части урожая.
6. Технологии и машины для заготовки грубых кормов.
7. Машины для уборки силосных культур.
8. Кормоуборочные комбайны и их характеристика.
9. Воздушно-решетные машины для предварительной, первичной и вторичной очистки зерна.
10. Типы сушилок. Шахтная и барабанная сушилки и их характеристика. Режим сушки семенного и продовольственного зерна.
11. Активное вентилирование зерна. Оборудование для активного вентилирования.
12. Основные направления совершенствования почвообрабатывающих и по-

севных машин. Классификация машин для основной обработки почв.

13. Как определить влажность почвы?

14. Какие силы действуют на корпус плуга, определить их статистические характеристики.

15. Какие способы определения тягового сопротивления вы знаете?

16. Какие силы действуют на навесной плуг в процессе работы?

17. Какими способами можно определить реакцию почвы на опорном колесе навесного плуга в процессе работы?

18. Какие недостатки имеет однорядное расположение корпусов? Двухрядные плуги и особенности их работы.

19. В чем состоит технологический процесс работы катушечного высевального аппарата?

20. Какие силы действуют на сошник в процессе работы и как определяются статистические характеристики?

21. Какие типы насадок применяются при работе дождевальных машин? Их основные характеристики?

### **Рекомендуемая литература**

#### Основная:

1. Кленин Н.И., Киселев С.Н., Левшин А.Г. Сельскохозяйственные машины. – М: КолосС, 2008. – 816с.
2. Особов В.И. Механическая технология кормов.- М: Колос, 2009. – 344с.
3. Косилов Н.И., Стоян С.В., и др. Современные валковые жатки. Челябинск, ЧГАУ, 2008. – 83с.
4. Косилов Н.И., Салыхов Р.А., и др. Ресурсосберегающие сушилки. Челябинск, ЧГАУ, 2009. – 84с.
5. Ловчиков А.П., Огнев И.И., и др. Технические средства для заготовки кормов. Челябинск, ЧГАА, 2010. – 124с.
6. Константинов М.М., Ловчиков А.П. и др. Проектирование и организация эффективного процесса уборки зерновых культур. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2011. – 144с.
7. Бледных В.В., Свечников П.Г. Теоретические основы обработки почвы, почвообрабатывающих орудий и агрегатов. Челябинск. ЧГАА 2014.-192с.
8. Новиков М.А. Технологические расчеты в примерах и задачах./ Новиков М.А., Смелик В.А., Теплинский И.З. и др./ - Санкт-Петербург, 2011 г.
9. Бледных В.В., Свечников П.Г. Почвообрабатывающие машины. Теория, конструкция и расчет. Челябинск: ЧГАА, 2015. - 292 с.
10. Бледных В.В. Устройство, расчет и проектирование почвообрабатывающих орудий. Челябинск, 2010 г.
11. Бледных В.В. Законы Ньютона при исследовании и проектировании почвообрабатывающих орудий. Челябинск, 2011. – 56 с.

#### Дополнительная:

1. Рекомендации по снижению потерь и механических повреждений зерна при уборке урожая: Ловчиков А.П., Коновалов С.М. и др. ЗАО «Полиграф», Омск, 2012. 40 с. с ил.
2. Технологии и технические средства заготовки кормов (рекомендации). Ловчиков А.П., Коновалов С.М. и др. РЕКПОЛ, Челябинск, 2012. 44 с. с ил.
3. Четыркин Б.Н., Воцкий З.И., Саклаков В.Д. Сельскохозяйственные машины и основы эксплуатации МТП. -М: Колос, 1989. – 485с.
4. Терсков Г.Д. Расчет зерноуборочных машин. -М: 1961. – 385с.
5. Пугачев А.Н. Контроль качества работы зерноуборочного комбайна. - М.: Колос, 1988. – 312с.
6. Резник И.Е. Кормоуборочные комбайны. -М: Машиностроение, 1980. – 438с.
7. Воцкий З.И. Теория и технологический расчет уборочных машин. Челябинск, ЧГАУ, 1996. – 70с.
8. Воцкий З.И. Выбор технологических схем и расчет показателей работы машин при очистке и сортировании семян. Челябинск, ЧГАУ, 1996. – 36с.
9. Ермолаев С.Д., Четыркин Ю.Б. Машины для специальной очистки и сортирования семян различных культур. Челябинск. ЧГАУ, 2000. – 98с.
10. Саяхов Р.А. Машины для заготовки кормов. Челябинск, ЧГАУ, 2006. – 73с.
11. Косилов Н.И., Саяхов Р.А., и др. Кормоуборочные комбайны. Челябинск, ЧГАУ, 2007. – 54с.
12. Горячкин В.П. Собрание сочинений в трех томах к 100летию со дня рождения. 1868-1968/Под ред. Лучинского Д.А. М., Колос. 1968 г.
13. Бледных В.В. и др. «Почвообрабатывающие и посевные машины». Курс лекций. Челябинск, 2004 г.
14. Устинов А.Н. Машины для посева и посадки с.х. культур. Учебник для ПТУ. М., ВО Агропромиздат, 1989 г.
15. Есипов В.И., Брумин А.З. Современная техника для ресурсо – влаго-сберегающих технологий, Кинель 2005 г. – 231 с.
16. Лурье А.Б., Любимов А.И. Широкозахватные почвообрабатывающие машины. Л., Машиностроение 1981.
17. Гячев Л. В., Теория лемешно-отвальной поверхности. зерноград, Госгортехиздат1961, 317 с.
18. Летошнев М.Н. Сельскохозяйственные машины. М.-Л., Сельхозгиз, 1955, 764 с.
19. Павловский И. В. Основы проектирования машин для внесения удобрений в почву. М., «Машиностроение» 1965, 120 с.
20. Петров Г.Д. Картофелеуборочные машины. М., «Машиностроение», 1972, 400 с.
21. Ротационные почвообрабатывающие машины. М., «Машиностроение», 1971, 256 с. Авторы: Яцук Е. П., Попов И. М-, Ефимов Д. Н. и др.
22. Сельскохозяйственные машины. Теория и технологический расчет. Под ред. Б. Г. Турбина. Ленинград, «Машиностроение», 1967. 583 с. Авт.: Б. Г. Турбин, А. Б. Лурье, С. М. Григорьев И др.

23. Чубарин М.И. Рассадопосадочные машины. М., «Машиностроение», 1972, 208 с.

24. Синеоков Г.Н. Панов И.М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. М. 1977.

#### Периодические издания:

«Достижения науки и техники АПК», «Механизация и электрификация сельского хозяйства», «Сельский механизатор», «Техника и оборудование для села», «Техника в сельском хозяйстве», «Тракторы и сельскохозяйственные машины».

### Раздел 2 (кафедра «Технология и механизация животноводства и инженерная графика »)

## **Содержание программы**

Производственно-технологическая характеристика животноводческих и птицеводческих ферм и комплексов. Основные принципы размещения зданий и сооружений на территории фермы. Внутренняя планировка животноводческих помещений и основные требования зоогигиены.

Значение полноценного сбалансированного кормления животных и птицы. Корма, оценка их питательности. Технология подготовки кормов к скармливанию.

Основы зоогигиены. Воздушный, тепловой и световой режим в животноводческих и птицеводческих помещениях. Системы вентиляции и отопления. Оборудование для водоснабжения и поения животных и птицы. Основы расчета.

Технология производства молока и говядины. Хозяйственно-биологические особенности крупного рогатого скота, молочная и мясная продуктивность. Способы содержания коров.

Технология производства свинины. Хозяйственно-биологические особенности свиней. Способы содержания свиней.

Технология производства яиц и мяса птицы. Хозяйственно-биологические особенности птицы. Способы содержания птицы.

Технология производства шерсти и баранины. Хозяйственно-биологические особенности овец. Механизированные технологические процессы в овцеводстве.

Технологические процессы в животноводстве. Технические средства (машина, агрегат, установка, поточные технологические линии, комплекты машин и оборудования) для механизации технологических процессов.

Машины для измельчения грубых кормов. Поточные технологические линии приготовления грубых кормов.

Машины для обработки корнеклубнеплодов. Элементы расчета корнеклубнемолок (барабанной, винтовой, центробежной). Поточные технологические линии приготовления корнеклубнеплодов.

Машины для измельчения зерновых кормов (молотковые, вальцовые). Основные понятия: степень измельчения, модуль помола, гранулометрический состав. Способы измельчения. Поточные технологические линии приготовления зерновых кормов.

Машины и оборудование для приготовления кормовых смесей. Виды смесей. Оценка качества смеси. Дозирование кормовых компонентов и дозаторы кормов. Технологические характеристики и элементы расчета дозаторов. Смешивание кормовых компонентов и смесители. Технологические характеристики и элементы расчета смесителей. Поточные технологические линии приготовления кормовых смесей и их расчет. Комплекты машин и оборудования кормоцехов.

Машины и оборудование для гранулирования и брикетирования кормов. Свойства кормов. Основные понятия. Сущность процесса прессования кормов. Технология и оборудование для производства гранул (из травяной муки и комбикормов) и брикетов. Технология и оборудование для приготовления амидоконцентратных добавок. Поточные технологические линии.

Машины и оборудование для раздачи кормов на фермах и комплексах крупного рогатого скота, свиноводческих фермах, на птицефермах и птицефабриках. Основы расчета стационарных, прицепных тракторных и электромобильных раздатчиков кормов. Пневмо- и гидротранспортирование кормов. Поточные технологические линии раздачи кормов и их расчет.

Машины и способы для удаления и переработки навоза. Элементы расчета стационарных скребковых и скреперных конвейеров. Лотковые гидравлические способы, элементы расчета каналов. Технические средства для удаления навоза от помещений до навозохранилищ. Поточные технологические линии удаления навоза и их расчет.

Доильные аппараты. Линии доильных установок и их характеристика. Ротационные и водокольцевые вакуумные насосы. Оборудование для первичной обработки молока. Охлаждение и охладители молока. Элементы расчета охладителей. Пастеризация и пастеризаторы молока. Элементы расчета пастеризаторов. Способы энергосбережения (использование естественного холода и рекуперация теплоты). Сепараторы для очистки и разделения молока на сливки и обрат. Специфика и основы технической эксплуатации машин и оборудования в животноводстве. Периодичность проведения мероприятий и содержание работ по техническому обслуживанию. Организационные формы и материальная база технического обслуживания. Основы технологического проектирования животноводческих ферм.

### **Перечень примерных вопросов**

1. Современное состояние механизации технологических процессов в животноводстве и птицеводстве.
2. Производство продукции животноводства на промышленной основе. Примеры механизированных технологических процессов.

3. Принципы размещения зданий и сооружений на территории фермы. Примеры генеральных планов ферм и комплексов.

4. Машины и оборудование ферм крупного рогатого скота. Примеры их размещения в коровниках привязного и беспривязного содержания.

5. Машины и оборудование свиноводческих ферм. Примеры их размещения в свинарниках.

6. Машины и оборудование птицеводческих ферм и фабрик. Примеры их размещения в птичниках с напольным и клеточным содержанием.

7. Технологические схемы приготовления кормов. Комплекты машин и оборудования кормоцехов.

8. Технологический расчет доильных установок для доения коров в стойлах и в доильных залах.

9. Технологические схемы первичной обработки молока.

10. Технические средства и гидравлические способы удаления навоза из животноводческих помещений. Технологические линии удаления навоза.

### **Рекомендуемая литература**

#### Основная:

1. Механизация и технология животноводства : учебник / В. В. Кирсанов [и др.] . – М.: ИНФРА-М, 2013 . – 585 с.

2. Виноградов П.Н., Ерохина Л.П., Мурусидзе Д.Н. Проектирование и технологические решения малых ферм по производству молока и говядины. М.: КолосС, 2008. 120 с.

3. Курсовое и дипломное проектирование по механизации животноводства / Д.Н. Мурусидзе, В.В. Кирсанов, А.И. Чугунов и др. М.: КолосС, 2006. 296 с.

4. Мурусидзе Д.Н. и др. Технология производства продукции животноводства. М.: КолосС, 2005. 423 с.

5. Технологические основы производства продукции животноводства: учеб. пособие / сост. Т.В. Прыкина, Н.А. Старикова, Н.И. Красносельский. Челябинск : Изд-во ЧГАА, 2012. Ч.1. 114 с.

6. Хазанов Е.Е., Гордеев В.В., Хазанов В.Е. Технология и механизация молочного животноводства : учеб. пособие / под ред. Е. Е. Хазанова. СПб.: Лань, 2010. 352 с.

#### Дополнительная:

1. Методика экономической оценки технологий и машин в сельском хозяйстве. М.: ВНИИЭСХ, 2010.

2. Механизация и технология производства продукции животноводства : учебник для вузов / В.Г. Коба [и др.]. М.: Колос, 2000. 528 с.

3. Основные технологические параметры современной технологии производства молока на животноводческих комплексах (фермах). Рекомендации / Е.Б. Петров и др. М.: Росинформагротех, 2007. 176 с.

4. Рекомендации по системам удаления, транспортирования, хранения и подготовки к использованию навоза для различных производственных и природно-климатических условий. М.: 2005. 180 с.

5. Справочник инженера-механика сельскохозяйственного производства. учеб. пособие. – Ч. I, II. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003.

6. Технологические основы производства и переработки продукции животноводства: учеб. пособие / Архипов А.В. и др.; Под ред. Фисина В.И., Маканцева Н.Г. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2003. 808 с.

7. Технологическое и техническое обеспечение молочного скотоводства. Состояние, стратегия развития: рекомендации. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. 228 с.

8. Технология производства и переработки животноводческой продукции: учеб. пособие / Под общей ред. Н.Г. Маканцева. Калуга: Манускрипт, 2005. 688 с.

9. Тюхтин А.И., Палецков Е.Е., Патрушев А.А. Животноводческие фермы. Энергетическая оценка кормов. Механизация раздачи кормов: учеб. пособие. Челябинск: ЧГАУ, 1996. 121 с.

#### Раздел 4 (кафедра «Эксплуатация машинно-тракторного парка»)

### **Содержание программы**

Техническое оснащение и эффективность реализации производственных процессов. Механизация производственных процессов возделывания основных сельскохозяйственных культур. Основы проектирования технологических процессов в растениеводстве. Общая характеристика методов расчета состава и планирования использования МТП.

Классификация производственных процессов, машинно-тракторных агрегатов. Виды, назначение, последовательность выполнения производственных процессов.

Уравнение движения МТА, его тяговый баланс, составляющие тягового баланса, методика их расчета и определения на практике, взаимосвязь составляющих тягового баланса.

Сопротивление сельскохозяйственных машин при использовании МТА.

Тяговые свойства МТА, их характеристики, закономерности изменения при использовании.

Технико-экономические показатели использования МТА.

Производительность агрегатов: классификация. Расход топлива и энергозатраты при работе МТА. Погектарный расход топлива, выраженный через параметры МТА. Классификация и расчет величины энергозатрат. Энергетический КПД агрегатов, пути его повышения, критерии энергосбережения.

Комплектование агрегатов.

Эксплуатационные затраты при работе МТА и пути их снижения.

### **Перечень примерных вопросов**

1. Особенности эксплуатации машин в растениеводстве.
2. Классификация МТА и их эксплуатационные свойства.
3. Эксплуатационные свойства МТА, показатели свойств.
4. Тяговый баланс трактора, определение и расчет его составляющих.
5. Факторы, влияющие на величину сопротивления СХМ. Пути снижения их сопротивления.
6. Баланс мощности тягового и тягово-приводного МТА, определение его составляющих. Тяговый КПД. Методика расчета составляющих баланса мощности МТА.
7. Определение коэффициентов использования рабочего времени смены, мобильности и движения МТА.
8. Определение, расчет, различие теоретической и эксплуатационной производительности МТА.
9. Показатели измерения механизированных работ: эталонный гектар, эталонный трактор, нормосмена.
10. Классификация транспортных средств. Производительность транспортных средств и пути ее повышения.

### **Рекомендуемая литература**

#### Основная:

1. Плаксин А.М. Энергетика мобильных агрегатов в растениеводстве: учебное пособие. - Челябинск: ЧГАУ, 2005. - 204 с.
2. Зангиев А.А. Эксплуатация машинно-тракторного парка / А. А. Зангиев, А. В. Шпилько, А. Г. Левшин. - М.: КолосС, 2005. - 320 с. : ил.

#### Дополнительная:

1. Окунев Г.А., Шепелёв С.Д., Маринин С.П. Проектирование и организация машиноиспользования в сельском хозяйстве: учебное пособие / Г.А. Окунев, Шепелёв С.Д., Маринин С.П. Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2015.-136 с.
2. Костюченков Н.В. Эксплуатационные свойства мобильных агрегатов: учебное пособие / Н.В. Костюченков, А.М. Плаксин; под ред. А. М. Плаксина; КАТУ. - Астана: КАТУ им. С. Сейфуллина, 2010. - 204 с. : ил.
3. Организация и технология механизированных работ в растениеводстве: учебное пособие / Н.И. Верещагин [и др.]. - 4-е изд., стер. - М.: Академия, 2009.-416 с. :ил.
4. Иофинов С.А. Эксплуатация машинно-тракторного парка: Учеб. для с.-х. вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 1984. - 351с. : ил.

# **ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ «ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ»**

*Раздел I (кафедра «Электрооборудование и электротехнологии»)*

## **Содержание программы**

Преобразование электрической энергии в тепловую. Виды электронагрева. Тепловой расчет электротермического оборудования. Общее уравнение нагрева, его анализ и электрическая модель.

Электрические воздухо- и водонагреватели, котлы и паронагреватели, электроконвекторы и лучистые обогреватели. Назначения и виды бытовых электронагревательных приборов. Электроды сопротивления, камерные, шахтные, тигельные, печи-ванны, электрокалориферы, СВЧ-печи, отопительные и сушильные установки, электросварочное оборудование.

Преобразование электрической энергии в оптические излучения. Оптические, электротехнические и эксплуатационные характеристика источников излучения: ламп накаливания, разрядных ламп низкого и высокого давления. Осветительные установки и их характеристики

Облучательные установки в сельскохозяйственном производстве. Принцип выбора и расчет облучательных установок видимого, инфракрасного и ультрафиолетового излучения для освещения, облучения и обогрева растений и животных, теплиц, сушилки и переработки сельскохозяйственной продукции, лечения и защиты от вредителей биологических объектов.

Установки для получения электроимпульсов и электрических полей высокого и низкого напряжения. Принципы работы и характеристики генераторов электрических импульсов, электрических генераторов электростатического, коронного полей и полей высокого напряжения повышенной частоты. Электрокоронные фильтры. Генерирование и использование озона в животноводстве и растениеводстве.

Электропривод технологических машин и поточных линий в животноводстве, растениеводстве и переработке сельскохозяйственной продукции. Электромеханические и механические характеристики электроприводов постоянного тока и асинхронных.

Аппаратура и автоматическое управление электроприводами. Аппаратура коммутации, защиты и управления работой электропривода. Тепловые схемы автоматического управления.

Автоматизированный электропривод поточных линий и агрегатов в животноводстве и птицеводстве (систем поения, кормления, уборки навоза и помета, доения и первичной обработки молока, сбора, сортировки и инкубации яиц). Автоматизированный электропривод стационарных процессов: послеуборочной обработки сельскохозяйственной продукции, кормов, технологических процессов в защищенном грунте, в водоснабжении и гидромелиорации.

Условия эксплуатации электрооборудования. Условия использования электрооборудования. Характеристика внешней среды. Особенности электропитания.

Основные понятия и определения теории эксплуатации. Объект изучения. Эксплуатационные свойства энергооборудования. Причины и закономерности появления отказов.

Элементы теории надежности. Основные понятия и определения теории надежности. Показатели надежности.

Техническая диагностика энергооборудования. Основные понятия и определения. Диагностирование изоляции. Диагностирование электрических контактов. Прогнозирование технического состояния оборудования по результатам измерения сопротивления изоляции.

Технология капитального ремонта электрооборудования. Задачи и способы капитального ремонта. Расчеты при капитальном ремонте. Расчет обмоток асинхронного двигателя при капитальном ремонте. Расчет обмоток трансформаторов при капитальном ремонте. Расчет обмоток коллекторного микродвигателя для работы в сети переменного тока. Пересчет параметров электрооборудования на ЭВМ.

Техническая эксплуатация электрооборудования. Эксплуатация электродвигателей и генераторов. Износ и старение деталей электрических машин. Прием электропривода в эксплуатацию. Техническое обслуживание и текущий ремонт электродвигателей. Способы повышения эксплуатационной надежности электроприводов. Особенности эксплуатации погружных электродвигателей.

### **Перечень примерных вопросов**

1. Определение основных конструктивных и энергетических параметров электрооборудования.
2. Основные виды теплопередачи, кинетики нагрева.
3. Электротермическое оборудование и регулирующие устройства для создания требуемого микроклимата в животноводстве, птицеводстве, сооружениях защищенного грунта, хранилищах, производственных и жилых помещениях.
4. Классификация электрических источников оптических и тепловых излучений.
5. Принцип выбора и расчет облучательных установок видимого, для освещения.
6. Принцип выбора и расчет облучательных установок инфракрасного и ультрафиолетового излучения облучения и обогрева растений и животных.
7. Способы регулирования скорости асинхронных двигателей и двигателей постоянного тока.
8. Особенности пуска электродвигателей от источников соизмеримой мощности.
9. Методика выбора типа электропривода.

10. Электрооборудование систем обеспечения оптимальных параметров микроклимата животноводческих помещений: по температуре, влажности, освещенности, газовому составу, бактериальной загрязненности.

11. Проектирование и эксплуатация электрических сетей сельскохозяйственного назначения.

12. Методы и технические средства защиты электроустановок от аварийных режимов. Предмет теории эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве.

13. Понятия надежности электрооборудования, его основные свойства и термины.

14. Изоляционно-обмоточные работы при капитальном ремонте электродвигателей. Восстановление обмоточного провода.

15. Пропитка и сушка обмоток электродвигателей при капитальном ремонте.

16. Определение параметров (напряжения, тока, мощности) сушки трансформатора токами нулевой последовательности.

17. Сушка трансформатора токами короткого замыкания. Определение параметров, схема, оценка способа сушки.

18. Прогнозирование возможных аварийных режимов электродвигателей с целью выбора защит.

19. Состояние защиты электродвигателей в сельском хозяйстве. Объем и периодичность технического обслуживания и текущих ремонтов пускозащитной аппаратуры.

20. Проверка электромагнитных расцепителей автоматических выключателей на работоспособность в условиях эксплуатации.

21. Общие вопросы диагностики электрических машин.

22. Способы пуска электродвигателей в условиях эксплуатации, их достоинства и недостатки.

23. Характерные неисправности, выявленные во время пуска электродвигателя.

24.

25.

### **Рекомендуемая литература**

#### Основная:

1. Баранов Л.А. Светотехника и электротехнология: учеб.пособ. /Л.А.Баранов, В.А.Захаров.- М.: КолосС, 2006.

2. Кондратенков Н.И., Баранов Л.А., Саплин Л.А., Антони В.И. Электропривод и электрооборудование в сельском хозяйстве. Учебное пособие. Челябинск, ЧГАУ, 2005.

3. Бородин И. Ф., Судник Ю. А. Автоматизация технологических процессов. М.: Колос, 2002г., 350 с.

4. БудзкоИ. А., Лещинская Т. Б., Сукманов В. И. Электроснабжение сельского хозяйства. М.: Колос, 2000 г., 536 с. Ерошенко Г.П. и др. Эксплуатация электрооборудования. М.: КолосС, 2007.

5. Сырых Н.Н., Кабдин Н.Е. Теоретические основы эксплуатации электрооборудования: учебное пособие. М.: ООО «Агробизнесцентр», 2007.
6. Буторин В.А. Эксплуатация и надежность электрооборудования: учебное пособие. Челябинск: ЧГАУ, 2009.
7. Буторин В.А. Эксплуатация и надежность восстановленного электрооборудования: учебное пособие. Челябинск: ЧГАУ, 2006.
8. Ерошенко Г.П. и др. Эксплуатация электрооборудования: учебное пособие. М.: КолосС, 2005.
9. Воробьев В.А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации: учебное пособие. М.: КолосС, 2004.

Дополнительная:

1. Горбунов А. Н., Кабанов И. Д., Кравцов А. В., Редько И. Я. Теоретические основы электротехники. Челябинск: 1998 г., 490 с.
2. Ерошенко Г. П., Пястолов А. А. Эксплуатация электрооборудования. М.: Агропромиздат, 1990 г.
3. Живописцев Е. Н., Косицин О. А. Электротехнология и электрическое оснащение. М.: Агропромиздат, 1990 г., 303 с.
4. Козинский В. А. Электрическое освещение и облучение. М.: Агропромиздат, 1991 г., 239 с.
5. Справочник инженера-электрика сельскохозяйственного производства. М.: Информагтех, 1999 г., 529 с.
6. Фоменков А. П. Электропривод сельскохозяйственных машин и поточных линий. М.: Колос, 1987 г. Ерошенко Г.П., Медведко Ю.А., Таранов М.А. Эксплуатация энергооборудования сельскохозяйственных предприятий: Ростов-на-Дону, ООО «Терра»; НПК «Гефей», 2001.
7. Пястолов А.А., Ерошенко Г.П. Эксплуатация электрооборудования: М.: Агропромиздат, 1990.
8. Ерошенко Г.П., Пястолов А.А. Курсовое и дипломное проектирование по эксплуатации электрооборудования. - М.: Агропромиздат, 1988.
9. Пястолов А.А. и др. Практикум по монтажу, эксплуатации и ремонту электрооборудования. – М.: Колос, 1976.
10. Система планово-предупредительного ремонта и технического обслуживания электрооборудования сельскохозяйственных предприятий. – М.: Агропромиздат, 1987.
11. Правила эксплуатации электроустановок потребителей. Дизайн Бюро, 2001.

*Раздел 2 (кафедра «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»)*

**Содержание программы**

Выбор параметров ВЛ и КЛ ЛЭП на основе технико-экономических критериев с учетом необходимого комплекса ограничений.

Режимы работы электрооборудования и обеспечение необходимого качества электроэнергии и надежности электроснабжения.

Методы и средства регулирования частоты и напряжения в электрических сетях.

Выбор мощности и размещение компенсирующих устройств в энергосистемах.

Изучение аварийных режимов электроэнергетических систем.

Автоматизация и защитная аппаратура электростанций и подстанций.

Технологические основы малой и традиционной энергетики.

Потенциал альтернативной энергетики.

Экономия энергоресурсов с использованием возобновляемых источников энергии.

Аккумуляция энергии в системе энергоснабжения АПК.

Электроснабжение и рациональное использование электроэнергии в электрических системах и сетях.

Нормирование и учет расхода энергоресурсов.

Проектирование и строительство объектов сельской энергетики.

Выбор схем и основного оборудования подстанций.

Изучение положений и законов об энергосбережении. *Линейные цепи постоянного тока.* Основные понятия: напряженность электрического поля, потенциал, напряжение, ток, плотность тока, сопротивление, элементы электрических цепей и схем. Закон Ома. Источник э.д.с. и источник тока. Потенциальная диаграмма. Законы Кирхгофа. Преобразование линейных электрических схем при последовательном, параллельном и смешанном соединении сопротивлений. Преобразование треугольника сопротивлений в звезду и наоборот. Метод контурных токов. Принцип наложения и его применение для расчета цепей. Метод узловых потенциалов. Метод наложения. Теорема об активном двухполюснике. Передача энергии от активного двухполюсника к нагрузке.

*Однофазные цепи синусоидального тока.* Переменный ток и его место в современной электроэнергетике. Периодические токи и напряжения. Синусоидальный ток, его среднее и действующее значения.

Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность. Резистор, индуктивная катушка и конденсатор в цепи синусоидального тока. Последовательное соединение резистора, индуктивной катушки и конденсатора. Резонанс напряжения. Активная, реактивная и полная мощности. Колебания энергии. Коэффициент и его технико-экономическое значение. Параллельное соединение резистора, индуктивной катушки и конденсатора. Резонанс токов. Компенсация реактивной мощности. Символический метод расчета цепей синусоидального тока. Комплекс полного сопротивления и полной проводимости. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме записи. Баланс мощностей. Измерение активной мощности.

*Индуктивно-связанные цепи.* Понятие об индуктивно связанных цепях. Явление взаимной индукции. Взаимная индуктивность. Коэффициент связи. Расчет индуктивно связанных цепей. Экспериментальное определение взаим-

ной индуктивности двух контуров и их одноименных зажимов. "Развязка" индуктивных связей.

*Четырехполосники.* Четырехполосники, их уравнения и коэффициенты.

*Трехфазные цепи.* Трехфазный генератор. Соединения звездой и треугольником. Расчет цепей простых и сложных. Расчет цепи при несимметричном линейном напряжении. Роль нейтрального провода. Активная, реактивная и полная мощности. Измерение активной мощности. Передача энергии трехфазным током. Компенсация сдвига фаз.

*Переходные процессы в электрических цепях.* Причины возникновения переходных процессов. Законы коммутации. Классический метод расчета для переходных процессов. Включение цепи с резистором и индуктивной катушкой на постоянное и синусоидальное напряжение. Короткое замыкание цепи с резистором и индуктивной катушкой.

*Линейные цепи с периодическими несинусоидальными напряжениями и токами.* Разложение периодических функций в тригонометрические ряды. Максимальное, действующее и среднее значение несинусоидальных токов и напряжений. Коэффициент формы, амплитуды, напряжения. Мощности в цепи несинусоидального тока. Расчет линейных цепей при несинусоидальном напряжении. Резонанс явлений.

*Нелинейные цепи постоянного тока.* Свойства нелинейных элементов. Статическое и дифференциальное сопротивление. Эквивалентные схемы нелинейных элементов. Графические методы расчета цепей с нелинейными элементами при их последовательном и смешанном соединении.

*Нелинейные цепи переменного тока.* Общие сведения о нелинейных цепях переменного тока. Системы нелинейных дифференциальных уравнений - математическая модель разветвленных цепей переменного тока. Методы расчета нелинейных цепей.

*Магнитные цепи при постоянных магнитных потоках.* Основные величины, характеризующие магнитное поле. Неферромагнитные и ферромагнитные материалы. Петля гистерезиса и кривые намагничивания. Законы магнитной цепи. Линейные и нелинейные магнитные цепи.

*Цепи с распределенными параметрами.* Параметры линий. Основные уравнения для линий переменного тока; постоянного тока, линий без потерь. Линия без искажений. Бегущие волны. Опытное определение волнового сопротивления и коэффициента распространения. Линия, замкнутая на волновое сопротивление. Техническая термодинамика

*Введение. Основные понятия и определения.* Предмет технической термодинамики и ее методы. Связь теплотехники с другими отраслями знаний. Основные задачи курса. Рабочее тело. Основные параметры состояния. Термодинамическая система. Равновесное и неравновесное состояние. Уравнение состояния. Теплота и работа как формы передачи теплоты. Термодинамический процесс. Обратимые и необратимые процессы. Круговые процессы (циклы).

Первый закон термодинамики. Сущность закона. Формулировка закона. Аналитическое выражение закона для открытых и закрытых систем. Вто-

рой закон термодинамики. Основные формулировки закона. Аналитическое выражение закона. Энтропия. Ts-диаграмма.

*Термодинамические процессы.* Общее понятие о термодинамическом процессе. Общие методы исследования процессов изменения состояния рабочих тел.

*Круговые процессы.* Общее понятие о круговом процессе. Прямой и обратный цикл Карно, их анализ. Термодинамический КПД и холодильный коэффициент.

*Водяной пар.* Физическое состояние вещества. Процесс парообразования в  $p$ - и  $T$ - координатах. Термодинамические таблицы воды и водяного пара.  $p$ -,  $T$ -,  $h$ - диаграммы водяного пара.

### Теория теплообмена

*Основы теории теплообмена.* Предмет и задачи теории. Значение теплообмена в промышленных процессах. Основные понятия и определения. Виды переноса теплоты: теплопроводность, конвекция и излучение. Сложный теплообмен.

*Основы расчета теплообменных аппаратов.* Назначение, классификация и схемы теплообменных аппаратов. Принцип расчета теплообменных аппаратов. Конструктивный и поверочный расчет теплообменных аппаратов. Современные конструкции трубчатых и пластинчатых аппаратов.

### Применение теплоты в сельском хозяйстве

*Котельные установки.* Топливо, его виды и характеристики. Элементарный состав топлива. Теплота сгорания топлива. Условное топливо. Проблемы экономии топлива и пути ее решения. Основы горения и организация сжигания топлива. Расчеты процессов горения различных видов топлива. Теоретическое определение необходимого количества воздуха. Коэффициент избытка воздуха.

*Отопление.* Мощность системы отопления. Общие сведения, классификация систем отопления. Виды теплоносителей систем отопления.

*Вентиляция.* Микроклимат помещения. Параметры микроклимата. Влияние параметров микроклимата на продуктивность сельскохозяйственного производства.

*Основы энергосбережения.* Основные направления экономии энергоресурсов в агропромышленном комплексе. Повышение эффективности энергетического и энергоиспользующего оборудования.

Использование теплоты удаляемого воздуха животноводческих помещений. Утилизационные установки, показатели их работы.

## **Перечень примерных вопросов**

1. Особенности и требования к системе электроснабжения сельского хозяйства.
2. Методы выбора сечения проводов и требования к конструктивным элементам электрической сети.

3. Методы и средства регулирования напряжения в сельских электрических сетях.
4. Виды токовых защит в электрических сетях и требования к их выбору и согласованию.
5. Техничко-экономические показатели и основные направления по повышению энергоэффективности систем энергоснабжения.
6. Аварийные режимы в электрических сетях и технические способы снижения их воздействия.
7. Принципы построения сельских и промышленных электрических сетей.
8. Основное электрооборудование распределительных пунктов и трансформаторных подстанций.
9. Конструктивные особенности и общие вопросы эксплуатации воздушных и кабельных линий.
10. Показатели качества электрической энергии, методы определения потерь напряжения, мощности и электроэнергии. Законы Кирхгофа.
11. Расчёт электрических цепей методом уравнений Кирхгофа.
12. Последовательное соединение резисторов.
13. Принцип наложения.
14. Свойства взаимности.
15. Расчёт цепей синусоидального тока комплексным методом.
16. Резонанс в электрических цепях.
17. Параллельное соединение индуктивно связанных катушек.
18. Расчёт сложных индуктивно связанных цепей.
19. Расчёт нелинейных электрических цепей постоянного тока.
20. Поток вектора напряжённости электрического поля. Теорема Гаусса. Реальные газы. Отклонение реальных газов от характеристического уравнения идеальных газов.
21. Первый и второй законы термодинамики. Энтальпия, энтропия.
22. Виды энергии. Внутренняя энергия газа и внешняя работа.
23. Теплоемкость смеси газов. Смещение газов различных давлений и температур.
24. Влажный воздух. Физические свойства. Энтальпия,  $i-d$  - диаграмма. Процессы в теоретической сушилке.
25. Конвективный теплообмен. Теория подобия.
26. Теплообмен излучением. Закон Стефана-Больцмана.
27. Основные виды систем отопления. Теплоносители в системах отопления.
28. Тепловой баланс помещения. Определение мощности отопительных приборов.
29. Классификация отопительных приборов. Определение количества отопительных приборов.
30. Энергосбережение в системах отопления.

### Рекомендуемая литература

### Основная:

1. Лещинская Т.Б., Наумов И.В. Электроснабжение сельского хозяйства. – М.: КолосС, 2008. – 655с.
2. Ильин Ю.П. Электроснабжение сельского хозяйства (сетевая часть)[Текст]: учеб. пособие / Ю.П. Ильин, С.К. Шерьязов. – Челябинск: ЧГАА, 2011. – 175с.
3. Шерьязов С.К. Возобновляемые источники в системе энергоснабжения сельскохозяйственных потребителей. Челябинск, ЧГАУ, 2008 – 300 с.  
Демирчян К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В. Теоретические основы электротехники. Учебник для вузов. 5-е изд. Т.1-2.СПб.: Питер, 2009.
4. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. М.: Высшая школа, 2006.
5. Козинский В.А. Электрическое освещение и облучение. - М.: Агропромиздат, 1991.
6. Болотов А.В., Шепель Г.А. Электротехнологические установки: Учеб.для вузов. - М.: Высшая школа, 1988.
7. Живописцев Е.К., Косицын О.А. Электротехнология и электрическое освещение. - М.: Агропромиздат, 1990.
8. Москаленко В.В. Автоматизированный электропривод: Учебник для вузов. М.: Энергоатомиздат, 1996. - 416 с.
9. Басов А.М., Шаповалов А.Т., Кожевников С.А. Основы электропривода и автоматическое управление электроприводом в сельском хозяйстве. М.: Колос, 1972. - 344 с.
10. Электрические системы. Электрические сети: Учеб. для электроэнерг. спец. вузов / Под ред. В.А. Веникова, В.А. Строева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 1998. - 511 с.
11. Амерханов Р.А., Драганов Б.Х. Теплотехника: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: 2006 – 432 с.
12. Круглов Г.А., Булгакова Р.И., Круглова Е.С. Теплотехника: учебное пособие. – СПб.: изд. «Лань», 2010 – 208 с.

### Дополнительная:

1. Будзко И.А., Лещинская Т.Б., Сукманов В.И. Электроснабжение сельского хозяйства. – М.: Колос, 2000 – 536 с.
2. Саплин Л.А., Шерьязов С.К., Пташкина-Гирина О.С., Ильин Ю.П. Энергоснабжение сельскохозяйственных потребителей с использованием возобновляемых источников. Челябинск, ЧГАУ, 2000. – 194 с.
3. Безруких П.П., Арбузов Ю.Д. и др. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России – СПб: Наука, 2002. – 254 с.
4. Электрические системы и сети в примерах и иллюстрациях: Учеб.пособие для электроэнерг. спец. / В.В. Ежков, Г.К. Зарудский, Э.Н. Зуев и др. – М.: Высш. шк., 1999. – 352 с.

5. Амерханов Р.А. Оптимизация сельскохозяйственных энергетических установок с использованием возобновляемых видов энергии. – М.: Колосс, 2003. – 542с.
6. Будзко И.А., Левин М.С. Электроснабжение сельскохозяйственных потребителей и населенных пунктов. – М.: Агропромиздат, 1985 – 320с. Долгих П.П., Кунгс Я.А., Цугленок Н.В. Энергосберегающие электронные пускорегулирующие аппараты для облучательных установок теплиц / Краснояр. гос. аграр. ун-т. - Красноярск, 2003. - 116 с.
7. Айзенберг Ю.Б. Основы конструирования световых приборов: Учеб.пособ. для вузов. - М.: Энергоатомиздат, 1996. - 704 с.
8. Электротехнология / А.М. Басов и др. - М.: Агропромиздат, 1985. Богословский В.Н, Сканава А.Н., Отопление. М: Стройиздат, 1991. – 735 с.
9. Воронов А.М. Теоретические основы теплотехники. М.: 1995. – 344с.
10. Саплин Л.А., Шерязов С.К., Пташкина-Гирина О.С., Ильин Ю.П. Энергоснабжение сельскохозяйственных потребителей и использованием возобновляемых источников. Челябинск. 2000. – 206 с.
11. Сборник задач по технической термодинамике. Рабинович О.М.. – М.: «Машиностроение», 1969. 376 с.
12. Драганов Б.Х. и др. Теплотехника и применение теплоты в сельском хозяйстве. – М.: Агропромиздат, 1986. – 288 с.

# **ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ «ТЕХНИЧЕСКИЙ СЕРВИС В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ»**

*(кафедра «Технологии и организации технического сервиса»)*

## **Содержание программы**

### Технология ремонта машин

Сущность планово-предупредительной системы ТО и ремонта. Экономический и технический критерии объективности ремонта. Ремонт машин как средство повышения их долговечности.

Понятие о производственном и технологическом процессах. Назначение и сущность этапов технологического процесса ремонта машин (очистка, мойка, дефектовка и т.д.).

Типовые дефекты деталей машин и оборудования. Классификация способов и средств ремонта и восстановления деталей (сварка, наплавка, напыление и т.д.).

Особенности обработки восстановленных деталей. Особенности выбора режущего инструмента и режимов обработки. Абразивная и другие виды обработки.

Ремонт коленчатых валов. Ремонт блоков цилиндров двигателей, расточка гильз цилиндров. Ремонт шатунно-поршневой группы, клапанного механизма и других систем двигателей.

Неисправности и дефекты ремонт агрегатов (деталей) гидравлических систем, топливной аппаратуры, системы смазки и электрооборудования тракторов и автомобилей.

Характерные дефекты режущих деталей рабочих органов сельскохозяйственных машин и машин перерабатывающих производств. Влияние дефектов деталей на показатели работы машин.

Основные понятия и определения диагностики. Диагностические параметры. Методы и средства диагностирования. Предремонтное диагностирование.

### Основы триботехники

Сущность триботехники. Характер и природа взаимодействия материала при трении: химическая, физическая и механическая. Виды трения: внешнее и внутренне трение, сухое, граничное, жидкостное, полужидкостное трение. Трение со смазочным и без смазочного материала.

Понятие изнашивания, износа, интенсивности и скорости изнашивания, износостойкости, предельного износа. Элементарные процессы изнашивания: микрорезание, царапание, отслаивание выкрашивание, перенос материала.

Сущность и виды абразивного изнашивания. Изнашивание в абразивной среде. Особенность абразивного изнашивания мягких материалов и покрытий.

Сущность и механизм других видов изнашивания: а) окислительное изнашивание, коррозия, б) кавитационное и эрозионное изнашивание, в) эрозионно-абразивное изнашивание и др.

#### Надежность технических систем

Основные понятия определения: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость и методы их определения.

События и наработка как случайные величины. Описание случайных величин. Статистические характеристики и законы распределения случайных величин.

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.

Цель испытаний. Классификация испытаний. Испытания в условиях рядовой эксплуатации.

#### Организация производственных процессов на предприятиях технического сервиса

Понятие о производственном процессе, его сущность, содержание и принципы организации. Методы ремонта машин. Формы организации производственного процесса и его основные параметры.

Линейное и сетевое моделирование. Расчет объемов ремонтно-обслуживающих воздействий. Распределение ремонтно-обслуживающих работ по видам и срокам их выполнения.

Методика расчета грузопотоков ремонтного предприятия. Построение графиков грузопотоков. Ремонтное хозяйство и его задачи.

#### Дилерская служба в техническом сервисе

Принципы организации дилерской службы. Основные функции и организационные формы дилерской службы. Материально техническое обеспечение сельских товаропроизводителей.

Основы управления запасами и случайная система спроса и предложения в обеспечении техники запасными частями.

Особенности проектирования предприятий ТС. Нормативная база проектирования. Проектирование технологической части (режим работы предприятия, расчет количество рабочих, расчет и подбор оборудования).

Определение площади производственного корпуса. Основные требования к компоновке участков, отделения и помещений. Особенности, принципы и нормы размещения технологического оборудования.

Разработка генеральных планов предприятий технического сервиса. Основные принципы и требования к разработке генерального плана.

### **Перечень примерных вопросов**

1. Ремонт – объективная необходимость рациональной эксплуатации машин. Подготовка машины к ремонту. Основные этапы технологического процесса ремонта машин.

2. Допустимые и предельные размеры деталей машин. Методика установления допустимых и предельных размеров. Классификация способов и средств восстановления деталей (сварка, наплавка, напыление и т.д.). Особенности обработки восстановленных деталей.

3. Ремонт коленчатых валов и блоков цилиндров двигателей. Ремонт шатунно-поршневой группы, клапанного механизма и других систем двигателей.

4. Неисправности и ремонт рабочих органов почвообрабатывающих машин. Неисправности и ремонт рам. Особенности технологии сварки. Правка рам.

5. Ремонт агрегатов (деталей) гидравлических систем, топливной аппаратуры, системы смазки и электрооборудования тракторов и автомобилей.

6. Предремонтное диагностирование. Диагностические параметры. Способы и средства технического диагностирования.

7. Триботехника и смазочные материалы. Основные виды трения. Дайте каждому определение, приведите примеры узлов трения.

8. Смазочные материалы, используемые при эксплуатации машин: дайте определение, перечислите их основные типы и их функции, которые они выполняют.

9. Изнашивание, износ, износостойкость. Основные методы повышения износостойкости (ресурса) узлов трения и деталей маши.

10. Основные современные задачи триботехники. Триботехнические материалы. Триботехнология.

11. Определение понятий «качество» и «надежность». Связь между ними. Надежность как свойство объекта. Безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость как свойство объекта, определяющее его надежность.

12. Определение понятиям «повреждение» и «отказ». Состояние (исправное, работоспособное, предельное) дать определение, привести примеры. Комплексные показатели надежности:  $K_r$  и  $K_{тн}$ .

13. Вероятность безотказной работы, определение. Гамма-процентная наработка до отказа, определение, пример.

14. Классификация испытаний машин на надежность. Ускоренные испытания на надежность, методы ускорения.

15. Методы ремонта машин в АПК. Виды ремонтно-обслуживающих работ и их распределение по месту выполнения Способы расчета количества и трудоемкости ремонта и обслуживания сложных машин.

16. Параметры производственного процесса. Графическое моделирование производственных процессов. Линейные и сетевые графики.

17. Задачи и содержание технической подготовки производства. Контроль качества ремонтной продукции. Системы, виды и формы контроля.

18. Место и роль дилерской службы в обеспечении работоспособности СХТ. Современная служба материально-технического снабжения в АПК. Планирование потребности в материально-технических ресурсах. Сервис продукции производственного назначения.

19. Общие сведения о проектировании промышленных зданий и требования к ним. Классификация промышленных зданий. Особенности проектирования предприятий технического сервиса.

20. Этапы проектирования предприятий технического сервиса. Основные принципы компоновки производственного корпуса. Основные требования к размещению оборудования и рабочих мест.

21. Основные элементы зданий и их характеристика. Основные строительные материалы. Генеральный план ремонтного предприятия основные показатели планов.

### Рекомендуемая литература

#### Технология ремонта машин.

##### Основная:

1. Технология ремонта машин /Е.А. Пучин, В.С. Новиков, Н.А. Очковский и др.: учебник - М.: КолосС, 2007. - 488с.

2. Практикум по ремонту машин: Учебник для вузов. / Е.А. Пучин, В.С. Новиков Н.А. Очковский и др.; Под редакцией Е.А. Пучина. – М.: КолосС, 2009.– 327 с.

3. Технология ремонта машин: Учебник для вузов / Е.А. Пучин, О.Н. Дидманидзе, В.С. Новиков и др.: Под редакцией Е.А. Пучина. – М.: УМЦ «ТРИАДА». – 4.- Том I, 2006. – 348с.

4. Технология ремонта машин: Учебник для вузов / Е.А. Пучин, О.Н. Дидманидзе, В.С. Новиков и др.: Под редакцией Е.А. Пучина. – М.: УМЦ «ТРИАДА». – 4.- Том II, 2006. – 284с.

##### Дополнительная:

1. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве. / В.И. Черноиванов, В.В. Бледных, А.Э. Северный и др.; Под редакцией В.И. Черноиванова. 2-ое издание перераб. и доп. – М.: Челябинск: ГОСНИТИ, ЧГАУ, 2003. – 992с.

2. Черноиванов В.И., Лялякин В.П. Организация и технология восстановления деталей машин. – изд. 2-ое перераб. и доп. – М.: ГОСНИТИ, 2003. – 488 с.

3. Надежность и ремонт машин / В.В. Курчаткин, Н.Ф. Тельнов и др.; Под ред. В.В. Курчаткина. – М.: Колос, 2000. – 776 с.

4. Техническое обслуживание и ремонт машин. / И.Е. Ульман, Г.С. Игнатьев, В.А. Борисенко и др.; Под редакцией И.Е. Ульмана. – М.: Агропромиздат, 1990. – 399 с.

5. Батищев А.Н., Голубев И.Г., Лялякин В.П. Восстановление деталей сельскохозяйственной техники. – М.: Информагротех, 1995. – 296 с.

6. Коротков В.А., Бердников А.А., Толстов И.А. Восстановление и упрочнение деталей и инструмента плазменными технологиями. Челябинск: Металл, 1993. – 144 с.

7. Сидоров А.И. Восстановление деталей машин напылением и наплавкой. – М.: Машиностроение, 1987. – 192 с.

8. Восстановление деталей машин: Справочник / Ф.И. Пантелеенко, В.П. Лялякин, В.П. Иванов, В.М. Константинов; Под редакцией В.П. Иванова. – М.: Машиностроение, 2003. – 672 с.

9. Воловик Е.Л. Справочник по восстановлению деталей. – М.: Колос, 1981. – 351 с.

#### Основы триботехники.

##### Основная:

1. Гаркунов, Д. Н. Триботехника: учеб. пособие / Д. Н. Гаркунов, Э. Л. Мельников, В. С. Гаврилюк. — 2-е изд., стер. — М.: КноРус, 2013. — 408 с.

##### Дополнительная:

1. Триботехника и основы ремонта машин : Сб.науч.тр. / Ред.В.А.Сакун. — М.: Б.и., 1996. — 118с. — Библиогр.в конце ст. — ISBN 5-86785-028-5.

2. Трение, износ и смазка (трибология и триботехника) / А.В.Чичинадзе, Э.М.Берлинер, Э.Д.Браун и др.;Под общ.ред.А.В.Чичинадзе. — М.: Машиностроение, 2003. — 576с.

3. Гаркунов, Д. Н. Триботехника : Учеб.для вузов. — 2-е изд.,перераб.и доп. — М.: Машиностроение, 1989. — 327с.

#### Надежность технических систем.

##### Основная:

1. Зорин В.А. Основы работоспособности технических систем: учебник / В.А. Зорин. – М.: Академия, 2009. – 208 с.

2. Гордиевских М.Л., Сборник тестовых заданий и инженерных задач : учебное пособие /Гордиевских М.Л.; ЧГАА. – Челябинск: ЧГАА, 2009. – 128 с.

##### Дополнительная:

1. Е.А. Пучин, О.Н. Дидманидзе, П.Л. Лезин и др. Надежность технических систем. – М.: УМЦ, Триада, 2005. –342с.

2. Половко А.М., Гуров С.В. Основы теории надежности. – С.Петербург, : БХВ – Петербург, 2006. – 702 с.

3. Шишмарев В.Ю. Надежность технических систем. – М.: Академия, 2010. – 308 с.

#### Организация производственных процессов на предприятиях технического сервиса.

##### Основная:

1. Организация производства на предприятиях АПК : учебник / Ф. К. Шакиров [и др.]; под ред. Ф. К. Шакирова. - М.: КолосС, 2007.-520 с.

2. Нечаев, В.И. Организация производства и предпринимательской деятельности в АПК : учебник /В.И. Нечаев, П.Ф. Парамонов. - М.: КолосС , 2008. - 312 с.

3. Производственно-техническая инфраструктура сервисного обслуживания автомобилей. Учебное пособие. / Н.И. Веревкин, А.Н. Новиков, Н.А. Давыдов и др. Под ред. Н.А. Давыдова – М.: Академия, 2012.–400с.

Дополнительная:

1. Повышение эффективности технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники в условиях Сибири [Текст]: учебно - методическое пособие / Н. М. Иванов [и др.] ; науч. ред.: Н. М. Иванов, А. Е. Немцев РАСХН Сиб. отд-ние. - Новосибирск: Б. и. , 2012. - 108 с.

2. Технический сервис машин сельскохозяйственного назначения: Учебное пособие. / В.В. Варнаков, В.В. Стрельцов, В.Н. Попов, В.Ф. Карпенков. – М.: Колос, 2000. – 256 с.

Дилерская служба в техническом сервисе.

Основная:

1. Костюченков, Н. В. Технический сервис в сельском хозяйстве : учебное пособие / Костюченков Н. В., Козак А. И., Плаксин А. М. ; под ред. А. М. Плаксина Казахстанский агротехнический ун-т. - Астана: КАТУ , 2011. - 200 с.

2. Системы, технологии и организация услуг в автомобильном сервисе : учебник / под ред.: А. Н. Ременцова, Ю. Н. Фролова. - М.: Академия , 2013. - 480 с.

Дополнительная:

1. Техническое обслуживание машин, оборудования и приборов зарубежными фирмами. Под редакцией Н.Н. Смелякова М.: В/О, Внешторггеклама, 1978 – 374с.

2. Оборудование ремонтных предприятий: Учебник для вузов. / В.В. Курчаткин, К.А. Ачкасов, Н.Ф. Тельнов, и др.; Под редакцией В.В. Курчаткина – М.: Колос, 1999. – 232 с.

3. Сакович В.А. Модели управления запасами. Минск: Наука и техника, 1986. – 319с.

4. Джон Шрайбфедер Эффективное управление запасами. Изд. Альпина Паблишер 2008, -304с.

5. Гнеденко Б.В., Коваленко И.Н. Введение в теорию массового обслуживания. Изд. 5, 2010, -400с.

6. Курсовое и дипломное проектирование по надежности и ремонту машин. Серый И.С.и др. М. Агропромиздат 1994. –192с.

7. Материально-техническое обеспечение АПК, Под редакцией В.Я. Лимарева - М.: Известия, 2002. – 464с.

8. Бабусенко С.И. Проектирование ремонтно-обслуживающих предприятий. - М.: Агропромиздат, 1990.–352с.

**ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ «ПРОЦЕССЫ И ОБОРУДОВАНИЕ  
ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ»**

(кафедра «Переработка сельскохозяйственной продукции и безопасность жизнедеятельности»)

## Содержание программы

Свойства сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки. Методы расчета и проектирования процессов и аппаратов.

Свойства основных видов сырья и продуктов его переработки. Основные сведения о параметрах технологических процессов. Аналитические методы расчета. Методы проектирования и моделирования процессов и аппаратов перерабатывающих производств. Теоремы подобия. Метод геометрического подобия. Метод физического подобия. Требования, предъявляемые к аппаратам и основы их рационального построения. Характеристика основных материалов для изготовления аппаратов.

Механические процессы в переработке сельскохозяйственной продукции.

*Процессы измельчения.* Классификация способов измельчения. Теоретические основы деформации и разрушения. Общие требования, предъявляемые к основным типам измельчающих машин. Устройство и работа основных типов дробилок. Расчет основных технологических и конструктивных параметров. Теория резания. Классификация режущих устройств. Основные типы устройств для резания. Расчет основных технологических и конструктивных параметров устройств для резания продуктов переработки.

*Процессы сортирования.* Классификация сыпучих сред. Основные задачи процесса классификации и критерии его эффективности. Классификация методов сортирования и области их применения. Устройство и работа аппаратов для классификации сыпучих сред. Физические основы теории ситового анализа. Пневматическая классификация. Гидравлическая классификация. Расчет состава смесей и построение кривых разделения по опытным данным. Практические схемы сортирование смесей по длине, ширине, толщине частиц и аэродинамическим свойствам. Расчет основных технологических параметров простых сепараторов. Отделение металлических примесей. Пути интенсификации сортирования и снижения энергетических затрат.

*Процесс смешивания.* Общие сведения о процессах смешивания. Критерии оценки однородности смеси. Кинетика процесса смешивания. Классификация смесителей сыпучих материалов. Устройство и расчет аппаратов для смешивания сыпучих сред. Практические схемы смешивания сыпучих видов сельскохозяйственной продукции.

*Процессы обработки материалов давлением.* Физическое значение и область применения процессов давления. Уплотнение сыпучих материалов, отжим, формование, гомогенизация, таблетирование и брикетирование сырья. Элементы теории обработки пищевых продуктов давлением. Классификация и устройство машин для обработки материалов давлением. Устройство прессов для отжима и формования пластичных масс. Устройство брикетиро-

вочных прессов, экструдеров и эспандеров. Основные расчеты процессов и аппаратов для обработки материалов давлением. Пути интенсификации пресования и снижения энергетических затрат.

#### Гидромеханические процессы в переработке сельскохозяйственной продукции.

*Процесс перемешивания жидкостей и вязкопластичных сред.* Циркуляционное перемешивание, статическое перемешивание, механическое перемешивание. Основные виды мешалок и их характеристика. Выбор типа перемешивающих устройств. Основные параметры, характеризующие процесс перемешивания. Расчет лопастных, пропеллерных, турбинных и якорных мешалок. Расчет мощности на процесс перемешивания. Особенности перемешивания жидких и вязкопластичных сред. Устройство смесителей и аппаратов для перемешивания сырья. Виды мешалок и смесителей. Теоретические основы и математическое моделирование процесса перемешивания. Эффективность перемешивания. Расход энергии на перемешивание жидких и вязкопластичных сред.

*Отстаивание и осаждение.* Классификация неоднородных систем. Методы разделения. Материальный баланс процесса разделения. Кинетика разделения неоднородных систем. Отстаивание и осаждение. Отстаивание под действием гравитационного поля. Осаждение под действием центробежных сил. Кинетика процесса осаждения в гравитационном поле. Уравнение Стокса. Определение скорости осаждения частицы. Влияние формы частицы и концентрации суспензии. Закономерности осаждения под действием центробежных сил. Устройство и основные расчеты осадительных центрифуг и сепараторов.

*Обратный осмос и ультрафильтрация.* Теоретические основы разделения обратным осмосом и ультрафильтрацией. Сущность и виды мембранных процессов. Типы мембран. Конструктивные схемы мембранных установок. Применение баромембранных процессов для разделения, регенерация и стерилизации растворов. Расчет аппаратов проточного типа.

*Фильтрация.* Виды фильтрации. Движущая сила и скорость процесса. Оборудование для фильтрации, основные конструктивные и технологические параметры и их расчет.

*Разделение газовых неоднородных систем.* Гравитационная очистка газов. Очистка газов под действием инерционных и центробежных сил. Фильтрация газов через пористые перегородки. Принципы действия и основные расчеты циклонов. Мокрая очистка газов. Очистка газов в электрическом поле высокого напряжения. Оборудование для разделения газовых неоднородных систем, основные конструктивные и технологические расчеты.

#### Теплообменные и массообменные процессы в переработке сельскохозяйственной продукции.

*Тепловые процессы и теплообменные аппараты.* Классификация теплообменных процессов и аппаратов. Балансы энергии в тепловых процессах с изменением и без изменения физического состояния теплоносителей. Движущая сила тепловых процессов. Влияние динамики течения сред на сред-

ную разность температур. Математическое моделирование теплообменных процессов. Теплообменники, их типы. Устройство теплообменников. Основные расчеты теплообменников.

*Процессы нагревания и охлаждения, испарения и конденсации и выпаривания.* Основные понятия о процессах нагревания, охлаждения испарение, конденсация. Устройство теплообменных аппаратов. Типовые схемы и расчет технологических и конструктивных параметров аппаратов. Процессы выпаривания. Общая характеристика процесса выпаривания. Физико-химические основы выпаривания. Понятия полной и полезной разности температур. Основные положения расчета выпарных установок. Принципиальные схемы, балансы массы и энергии однокорпусной и многокорпусной вакуум-выпарных установок. Конструктивные схемы выпарных аппаратов. Тепловые насосы.

Массообменные процессы в переработке сельскохозяйственной продукции.

*Основы теории массообмена.* Применение массообменных процессов. Кинетика массопередачи. Материальный баланс массообменных процессов. Способы переноса массы, виды диффузии. Движущая сила массообменных процессов. Математическое моделирование массопередачи в двухфазных системах. Основные расчеты массообменных процессов и аппаратов.

*Процессы массообмена. Процессы сушки.* Применение процессов сушки при переработке с.-х. продукции. Формы связи влаги с твердой фазой биологических материалов. Способы сушки. Диаграмма состояния влажного воздуха при сушке. Балансы массы и энергии в процессе сушки. Статика и кинетика процесса сушки. Классификация сушильных аппаратов, их устройство. Основные расчеты сушильных аппаратов. **Абсорбционные и адсорбционные процессы.** Процесс адсорбции. Материальный баланс и кинетические закономерности. Аппараты для адсорбции. Основы расчетов процесса и аппарата. Процессы абсорбции. Характеристика и область применения адсорбентов. Статика и кинетика адсорбции. Адсорберы и схемы адсорбционных установок. Расчет адсорберов. Ионообменные процессы и аппараты. **Процессы перегонки и ректификации.** Назначение и применение перегонки и ректификации. Физико-химическая сущность процессов. Основные расчеты. Схемы ректификационных установок. Реальные жидкие смеси. Простая и фракционная перегонка. Виды перегонки. Ректификация. Ректификационные установки непрерывного и периодического действия, для разделения многокомпонентной смеси. **Процессы кристаллизации и растворения.** Назначение и применение процессов кристаллизации и растворения. Физико-химическая сущность процессов. Условия равновесия сред. Скорости образования и роста кристаллов. Материальный и тепловой балансы процесса кристаллизации. Устройство и работа кристаллизаторов. Понятие о криоконцентрации растворов. **Биохимические процессы.** Общая характеристика биохимических процессов. Кинетика ферментационных процессов. Массообмен в процессах ферментации. Аппараты для проведения биохимических процессов и их расчет.

## Электро-физические процессы переработки сельскохозяйственного сырья.

*Обработка пищевых продуктов инфракрасным излучением.* Источники инфракрасного излучения. Оптические свойства пищевых продуктов. Процесс нагрева пищевых продуктов инфракрасным излучением. *Обработка пищевых продуктов в электрическом поле.* Электрофизические свойства пищевых продуктов. Электроконтактный нагрев. Электроплазмолиз. Высокочастотный метод обработки сырья. Электрокопчение. *Обработка пищевых продуктов с помощью акустических методов.* Обработка пищевых продуктов ультразвуком. Химическое и биологическое действие импульсного разряда. Использование магнитоимпульсных методов переработки сельскохозяйственной продукции.

### **Перечень примерных вопросов**

1. Свойства основных видов сырья и продуктов его переработки.
2. Методы проектирования и моделирования процессов и аппаратов перерабатывающих производств.
3. Характеристика процесса измельчения. Общие требования, предъявляемые к основным типам измельчающих машин. Устройство и работа основных типов дробилок.
4. Характеристика процесса сортирования. Практические схемы сортирования смесей по длине, ширине, толщине частиц.
5. Характеристика процесса смешивания. Практические схемы применения процесса смешивания в машинах и аппаратах для переработки сельскохозяйственной продукции.
6. Характеристика процесса обработки сельскохозяйственного сырья давлением. Устройство прессов для отжима и формования пластичных масс.
7. Характеристика процесса перемешивания жидкостей. Устройство смесителей и аппаратов для перемешивания сырья.
8. Характеристика процессов отстаивания и осаждения. Практические схемы применения отстаивания и осаждения в машинах и аппаратах для переработки сельскохозяйственной продукции.
9. Характеристика процессов обратного осмоса и ультрафильтрации. Практические схемы применения обратного осмоса и ультрафильтрации в машинах и аппаратах для переработки сельскохозяйственной продукции.
10. Характеристика процесса фильтрования. Практические схемы применения фильтрования в машинах и аппаратах для переработки сельскохозяйственной продукции.
11. Характеристика процесса разделение газовых неоднородных систем. Практические схемы применения процесса разделения газовых неоднородных систем в машинах и аппаратах для переработки сельскохозяйственной продукции.

12. Характеристика процессов нагревания и охлаждения. Практические схемы применения процессов нагревания и охлаждения в машинах и аппаратах для переработки сельскохозяйственной продукции.

13. Характеристика процессов испарения, конденсации и выпаривания. Практические схемы применения процессов испарения, конденсации и выпаривания в машинах и аппаратах для переработки сельскохозяйственной продукции.

14. Характеристика процесса сушки. Практические схемы применения процесса сушки в машинах и аппаратах для переработки сельскохозяйственной продукции.

15. Характеристика процессов абсорбирования и адсорбирования. Практические схемы применения процессов абсорбирования и адсорбирования в машинах и аппаратах для переработки сельскохозяйственной продукции.

16. Характеристика процессов перегонки и ректификации. Практические схемы применения процессов перегонки и ректификации в машинах и аппаратах для переработки сельскохозяйственной продукции.

17. Характеристика процессов кристаллизации и растворения. Практические схемы применения процессов кристаллизации и растворения в машинах и аппаратах для переработки сельскохозяйственной продукции.

18. Характеристика биохимических процессов. Практические схемы применения биохимических процессов в машинах и аппаратах для переработки сельскохозяйственной продукции.

19. Характеристика процесса обработки пищевых продуктов инфракрасным излучением. Практические схемы применения процесса инфракрасного излучения в машинах и аппаратах для переработки сельскохозяйственной продукции.

20. Характеристика процессов обработки пищевых продуктов в электрическом поле. Практические схемы применения воздействия электрического поля в машинах и аппаратах для переработки сельскохозяйственной продукции.

## **Рекомендуемая литература**

### Основная:

1. Плаксин Ю.М., Малахов И.Н., Ларин В.А. Процесс и аппараты пищевых производств. М.: Колос, 2008.

2. Кавецкий Г.Д., Касьяненко В.П. Процессы и аппараты пищевой технологии. М.: Колос, 2008.

3. Антипов С.Т., Панфилов В.А. и др. Машины и аппараты пищевых производств. Кн.1. учебник/ под ред. Панфилова В.А.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: КолосС, 2009.

4. Антипов С.Т., Панфилов В.А. и др. Машины и аппараты пищевых производств. Кн.2. учебник/ под ред. Панфилова В.А.- 2-е изд., перераб. и доп. - М.: КолосС, 2009.

5. Антипов С.Т., Панфилов В.А. и др. Машины и аппараты пищевых производств. Кн.3. учебник/ под ред. Панфилова В.А.- 2-е изд., перераб. и доп. - М.: КолосС, 2009.

6. М.Л. Гордиевских. Курсовое проектирование по дисциплине «Процессы и аппараты»: учебное пособие .- Челябинск ЧГАА, 2014.

7. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. Том 1 и 2. - М.: Колос, 2007.

8. Личко Н.М. Технология переработки продукции растениеводства. - М.: Колос, 2006.

9. Манжесов В.И., Попов И.А., Щедрин Д.С. и др. Технология хранения, переработки и стандартизация растениеводческой продукции: учебник / под ред. В. И. Манжесова. - СПб.: Троицкий мост, 2010.

10. Гордиевских М.Л., Ганенко С.В., Шумов А.В., Силков С.И., Чаплинский В.В. Выпускная квалификационная работа бакалавров направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» профиль «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» : учебное пособие для бакалавров 4-го курса. -Челябинск Южно-Уральский ГАУ, 2015.

Дополнительная:

1. Хозяев И.А. Проектирование технологического оборудования пищевых производств: учебное пособие / И. А. Хозяев. - СПб.: Лань, 2011.

2. Курочкин А.А., Зимняков В.М. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств/под ред. А.А. Курочкина – М.: КолосС, 2006.

3. Бутковский В.А., Мерко А.И., Мельников Е.М. Технологии зерноперерабатывающих производств. - М: Интеграф сервис, 1999.

4. Кошевой Е.П. Технологическое оборудование предприятий производства растительных масел. - Санкт-Петербург. ГИОРД, 2001.

5. Антипов С.Т., Панфилов В.А. и др. Техника пищевых производств малых предприятий: учебное пособие / С. Т. Антипов [и др.]; под ред. В.А. Панфилова. - М.: КолосС, 2007.

6. Гордиевских М.Л. Дипломное проектирование по механизации переработки сельскохозяйственной продукции: Учебное пособие / Чел.гос. агроинж. ун-т. – Челябинск, 2007. - 60 с.

7. Переработка продукции растительного и животного происхождения. // Под ред.А.В. Богомолова. Санкт-Петербург. - ГИОРД, 2001.

Система оценивания выполнения отдельных заданий  
и экзаменационной работы в целом

Номер задания	Количество баллов за одно задание	Максимальное количество баллов за все задания	Примечание
1,2,3,4	25	100	<p>Баллы от 14 до 25 заслуживает абитуриент, обнаруживший всестороннее и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и дополнительную литературу. Как правило, данные баллы выставляются абитуриентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала</p>
			<p>Баллы от 6 до 13 заслуживает абитуриент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, предусмотренной программой, а также допустившего погрешности в ответе, но обладающего знаниями для их устранения под руководством преподавателя.</p>
			<p>Баллы от 0-5 выставляются абитуриенту, у которого имеются пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой, и не способному продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</p>