

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«ЧЕЛЯБИНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АГРОИНЖЕНЕРНАЯ АКАДЕМИЯ»



ПРОГРАММА СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии и средства механизации сельского хозяйства

для аспирантов очного обучения специальности

05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства

Отрасль науки – технические

Квалификация (ученая степень) – кандидат наук

Утверждена решением ученого совета
ФГБОУ ВПО ЧГАА
от 08.12.2011 г., протокол № 4-11/12

Настоящая программа составлена с учетом рекомендаций по формированию основных образовательных программ послевузовского профессионального образования для обучающихся в аспирантуре (№ ИБ-733/12 от 22.06.2011 г.) на основе Федеральных государственных требований к структуре основной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура), утвержденных приказом Министерства образования и науки РФ от 16.03.2011 г. № 1365 (зарегистрирован Министерством юстиции РФ 10.05.2011 г., регистрационный № 20700), на основании программы-минимум кандидатского экзамена по специальности 05.20.01, утвержденной приказом Министерства образования и науки РФ от 08.10.2007 г. № 274 (зарегистрирован Министерством юстиции РФ 19.10.2007 г., регистрационный № 10363) и в соответствии с учебным планом подготовки аспирантов по специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства, утвержденным решением ученого совета ФГБОУ ВПО ЧГАА от 10.11.2011г., протокол № 3-11/12.

Составители – доктор технических наук, профессор Плаксин А.М., кандидат технических наук, доцент Патрушев А.А.

Программа утверждена на заседании ученого совета факультета механизации сельского хозяйства 03.09.2011 г., протокол № 1.

Председатель
ученого совета факультета



Ловчиков В.П.

Содержание

1. Цель и задачи дисциплины.....	4
2. Требования к результатам освоения дисциплины.....	5
3. Рабочая программа.....	5
3.1. Содержание учебной дисциплины.....	5
3.2. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	11
3.3. Распределение учебного времени	12
3.4. Содержание лекций.....	12
3.5. Содержание самостоятельной работы	13
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	17
4.1. Рекомендуемая литература.....	17
4.2. Средства обеспечения освоения дисциплины.....	20
5. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	20

1 Цель и задачи дисциплины

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Специальная дисциплина «Технологии и средства механизации сельского хозяйства» относится к обязательным дисциплинам основной образовательной программы послевузовского профессионального образования для аспирантов научной специальности 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Основу программы составляют программа-минимум кандидатского экзамена по специальности 05.20.01 и положения Федеральных и национально-региональных (вузовских) компонентов дисциплин Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению «Агроинженерия» для данной специальности:

1. Математических и естественно-научных (математика, информатика, физика, химия, биология с основами экологии, теоретическая механика);
2. Общепрофессиональных (начертательная геометрия и инженерная графика, механика, теплотехника, гидравлика, электротехника, электроника и автоматика, метрология, стандартизация и сертификация);
3. Специальных (технологий в растениеводстве, технологии и средства механизации в животноводстве, тракторы и автомобили, сельскохозяйственные машины, эксплуатация машинно-тракторного парка, надежность и ремонт машин, экономика, организация и управление производством).

Цель дисциплины

Цель дисциплины – углубление знаний о закономерностях функционирования механизированных технологий, систем и средств их реализации, прикладных и научных проблемах ресурсосбережения при модернизации сельскохозяйственного производства.

Задачи дисциплины

Основные задачи дисциплины:

- изучить современное состояние функционирования механизированных технологий и средств их реализации при производстве продукции растениеводства и животноводства;
- изучить методы реализации ресурсосберегающих технологий, тенденции их технического переоснащения в сельском хозяйстве;
- на основе изучения основных положений «Стратегии машинно-технологической модернизации сельского хозяйства России на период до 2020 год» выявить основные проблемы модернизации производственных процессов в сельском хозяйстве;
- изучить и приобрести навыки применения методик экономической оценки технологий и машин в сельском хозяйстве;

- на основе изучения «Концепции развития аграрной науки и научного обеспечения АПК РФ на период до 2025 года» установить основные научные задачи в области инновационного развития зональных технологий производства продукции растениеводства и животноводства.

2 Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины аспирант **должен:**

знать: состояние и перспективы развития механизированных технологий, технических систем и средств для комплексной механизации процессов в растениеводстве и животноводстве;

уметь: используя методы научных исследований (анализа, синтеза, сравнения, обобщения и др.) формировать инновационные проекты по модернизации технологических процессов и средств механизации при производстве продукции растениеводства и животноводства;

владеть: навыками вероятностного и прогностического видения окружающей экономико-технологической среды по реализации механизированных ресурсосберегающих процессов в сельском хозяйстве, оценки качества научных исследований в данной предметной отрасли, методикой и методологией формирования алгоритма и структуры диссертационной работы.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины, соотносятся с общенаучными, инструментальными, социально-личностными, общекультурными, организационно-управленческими и профессиональными компетенциями, в частности:

- способностями формирования совокупности критериев, которые определяют требования к эффективности функционирования производственных процессов в сельском хозяйстве;

- способности логически корректного определения, обоснования актуальности постановки и решения прикладных и научных задач в области механизации сельского хозяйства;

- способности самостоятельной разработки и реализации, на основе современных методик и инструментальных средств, осуществлять планирование и практическое выполнение экспериментальных исследований, математической обработки их результатов;

- способности осуществлять комплексную оценку эффективности практической реализации результатов научных исследований в конкретных зональных условиях сельскохозяйственного производства.

3. Рабочая программа

3.1 Содержание учебной дисциплины

1. Основные направления развития технологий и средств механизации сельскохозяйственного производства

Экстенсивные и интенсивные факторы развития с/х. Энерговооруженность труда, энергонасыщенность процессов.

Современное состояние технологий и средств механизации в сельскохозяйственном производстве. Зональные технологии и средства механизации. Система технологий и машин. Отечественный и зарубежный опыт в области развития технологий и технических средств.

Пути повышения эффективности механизированного производства продуктов в растениеводстве и животноводстве. Высокие и интенсивные технологии. Технологические процессы, как часть производственных процессов. Общие понятия о теории технологических процессов, выполняемых с/х машинами. Управление качеством производства с.-х. продукции и выполнения механизированных работ.

Методы оценки топливно-энергетической эффективности технологий и технических средств. Экологическая оценка технологий и технических средств.

Индустриально-поточные способы механизированных процессов в сельскохозяйственном производстве. Модели долгосрочного прогнозирования параметров и структуры парка средств комплексной механизации в сельскохозяйственном производстве.

Методы и параметры оценки и математического описания технологических процессов. Оптимизация технологических процессов и требований к регулировочным параметрам рабочих органов и режимам работы сельскохозяйственных машин.

Организация механизированных работ в сельскохозяйственном производстве. Оптимизация средств и состава машинно-тракторного парка предприятий и их структурных подразделений разной формы собственности.

2. Свойства сельскохозяйственных материалов и сред

Развитие идей академика В.П. Горячкина в современной земледельческой механике. Научные школы российских и зарубежных ученых.

Условия работы сельскохозяйственных агрегатов. Агроклиматические факторы производства сельскохозяйственной продукции и методы их определения. Характеристики агроландшафта. Технологические свойства почвы и технологических материалов.

Методы и средства изучения и математического описания свойств сельскохозяйственных сред и материалов в статике и динамике. Экспресс-методы оценки компонентов почвы, растений, животных, микроорганизмов. Метрологическое обеспечение для определения свойств сред и технологических материалов.

Методика построения математических моделей создания и функционирования сельскохозяйственных машин и машинных агрегатов, как динамических или статических систем.

3. Энергетические средства механизации сельскохозяйственного производства

Мощностные параметры двигателей тракторов, автомобилей, тепло и электроустановок, мобильных средств малой механизации. Основные технические ха-

рактеристики двигателей, их регулирование, конструктивные особенности, концепция развития

Тяговые характеристики тракторов, их построение, использование. Особенности тягово-динамических характеристик колесных и гусеничных тракторов. Тяговый и энергетический баланс трактора. Внешние силы, действующие на трактор. Тяговая динамика трактора. Внешние динамические воздействия на трактор. Влияние колебаний на показатели работы двигателя и трактора.

Полный тяговый КПД колесных и гусеничных тракторов. Отдельные составляющие тягового КПД. Методика их определения и влияющие на них факторы. Особенности тяговой характеристики трактора при работе с ВОМ. Пути снижения затрат энергии тракторными движителями.

Технологические свойства мобильных энергетических средств. Показатели технологических свойств. Зависимость технологического уровня от технических характеристик и конструктивных параметров энергетических средств, условий труда механизаторов и уровня автоматизации.

Анализ, синтез и оптимизация параметров, машинных агрегатов, комплексов и поточных линий. Кинематика агрегатов и методика определения оптимальных соотношений между скоростями и массами машинных агрегатов.

Методика построения математических моделей создания и функционирования МТА как динамических или статических систем.

Методы и технические средства испытаний тракторов и мобильных сельскохозяйственных машин.

4. Технологии и средства механизации процессов сельскохозяйственного производства (по отраслям*)

4.1. Технологии и средства механизированной обработки почвы.

Свойства почвы как объект механической обработки. Классификация почв. Основные физико-механические свойства почвы и способы их определения. Влияние физико-механических свойств почвы на энергоемкость процесса обработки. Виды обработки почв. Модели почв и способы их представления. Представление рельефа поверхности поля для математического моделирования. Генерация рельефа поверхности поля на ЭВМ. Основные энергетические и технологические требования для выполнения операций обработки почвы. Способы обработки почв.

Теория плугов. Способы образования лемешно-отвальных поверхностей. Типы рабочих органов для основной обработки почвы (ЛОП). Углы, характеризующие ЛОП и зависимость между ними. Направляющая кривая. Процесс оборота пласта почвы, его геометрические характеристики. Обоснование параметров корпуса плуга. Определение сил, действующих на различные типы рабочих органов. Способы определения тягового сопротивления плуга.

Машины для обработки почв, подверженных ветровой и водной эрозии. Виды эрозии почв. Физическая сущность их возникновения. Агротехнические требования к машинам. Обоснование конструктивных параметров рабочих ор-

* Аспирант должен владеть одним из подпунктов раздела программ по направлению темы диссертационной работы.

ганов плоскорезов, щелевателей и чизелей. Обоснование ширины захвата секции плоскореза и всего орудия. Перспективы развития и конструктивные схемы широкозахватных орудий для обработки почв, подверженных ветровой эрозии. Технологические и конструктивные схемы универсальных орудий с комбинированными рабочими органами. Особенности технологического процесса обработки почвы комбинированными рабочими органами и элементы их расчета.

Машины для предпосевной и дополнительной обработки почвы. Силы, действующие на дисковые рабочие органы, соотношение между ними. Определение расстояния между дисками в дисковой батарее. Силы, действующие на лапу культиватора. Основные параметры. Деформация почвы рыхлительной лапой. Размещение рыхлительных лап на раме орудия. Ротационные рабочие органы. Траектория движения точек ножей и подача на нож. Динамические характеристики. Комбинированные, универсальные и унифицированные орудия, выполненные по модульной схеме и принципы их работы.

4.2. Технологии и средства механизированного внесения удобрений и защиты растений от вредителей и болезней.

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

Способы внесения удобрений (поверхностное, внутри почвенное, локальное, ленточное и др.), требования к качеству выполнения технологических процессов применения удобрений и средств защиты растений. Алгоритм настройки машин химизации. Режимы работы машин. Методы оценки равномерности распределения удобрений.

Химические и биологические методы защиты растений. Способы нанесения ядохимикатов на растения – опрыскивание и опыливание. Интегрированная защита растений от болезней и вредителей. Экономический порог эффективности. Критерий применимости.

4.3. Механизация посева и посадки сельскохозяйственных культур.

Агротехнические и производственные требования к машинным агрегатам для посева и посадки сельскохозяйственных культур.

Операционные технологии. Комплексы машин и агрегаты для посева и посадки сельскохозяйственных культур, их классификация.

Проектирование машин, агрегатов, комплексов для посева и посадки сельскохозяйственных культур, для различных условий и типов сельскохозяйственных предприятий.

4.4. Совмещение механизированных процессов обработки почвы, внесения удобрений, посадки и посева.

Значение совмещения рабочих процессов. Агротехнические требования.

Обоснование целесообразности совмещения рабочих процессов. Рабочие органы, дополнительные устройства для совмещенных процессов.

Комбинированные агрегаты для выполнения совмещенных процессов обработки почвы, внесения удобрений и посева сельскохозяйственных культур.

Совмещение рабочих процессов при посеве с внесением удобрений, гербицидов. Относительное расположение семян, удобрений, гербицидов.

Совмещение операций при проведении культиваций пропашных культур: рыхление почвы, подрезание сорняков, внесение удобрений, внесение гербицидов, окучивание растений, нарезка поливных борозд, местное уплотнение почвы.

Технологические, кинематические, динамические, энергетические принципы построения и применения агрегатов для выполнения совмещенных операций.

4.5. Технологии и средства механизация уборки зерновых культур и трав.

Технологические свойства зерновых культур и трав.

Способы уборки зерновых культур и трав, условия применения. Направления совершенствования способов и технических средств уборки. Зональные технологии уборки, комплексы машин.

Комплексы машин для уборки зерновых культур. Рабочие процессы зерно- и кукурузоуборочных комбайнов и комплексов машин для уборки кормовых культур.

Совокупные затраты энергии на уборку 1 т зерна. Сравнительные показатели энергетической эффективности уборки зерновых культур и трав различными технологиями.

Современные технологии и комплексы машин для уборки кукурузы. Особенности агрегатирования уборочных машин при интенсивных технологиях возделывания с.-х. культур.

4.6. Механизация послеуборочной обработки семенного и продовольственного зерна и семян трав.

Свойства зерна как объекта сушки, очистки и хранения. Рабочие процессы машин предварительной первичной и вторичной очистки зерна; зерносушилок, зерноочистительных агрегатов и зерносушильных комплексов. Требования к чистоте очистки семян и товарного зерна.

Основы проектирования комплекса машин и организация работ по послеуборочной обработке зерна. Определение числа поточных линий, выбор структуры предприятия обработки зерна и семян, а также технологического оборудования для поточных линий предприятий.

Протравливание семян, различные его виды. Теория сухого и мокрого протравливания. Основные принципы планирования и организации работ на механизированных пунктах послеуборочной обработки зерна.

Методы испытания зерноочистительных машин, агрегатов и комплексов.

4.7. Механизация возделывания корне- и клубнеплодов.

Технологические свойства клубней картофеля, корней сахарной свеклы и корнеплодов овощных культур, ботвы и почвенных комков.

Агротехнические требования к уборке корнеклубнеплодов. Применяемые рабочие органы для уборки ботвы, клубней и корней сахарной свеклы.

Технологические схемы машин. Теория вибрационного лемеха, отделения комков почвы, растительных остатков и твердых примесей.

Комплекс машин для уборки корнеклубнеплодов. Расчет машин. Кинематические, динамические, энергетические параметры. Проектирование комплекта машин, планирование и организация работ машинной уборки корне- и клубнеплодов.

4.8. Механизация возделывания и уборки овощей.

Технологические свойства овощных культур, агротехнические требования к их уборке. Комплекс машин для возделывания и уборки овощей. Параметры и режимы основных узлов.

Кинематические, динамические, энергетические и эксплуатационно-технические основы агрегатирования овощеуборочных машин.

Оценка производительности и качества уборки. Снижение повреждаемости и потерь овощей.

4.9. Механизация животноводческих ферм.

Современные технологии производства продукции животноводства. Комплекс технических средств механизации работ на животноводческих фермах. Биотехнические системы в животноводстве.

Механизация технологических процессов на животноводческих фермах и комплексах. Технологическое проектирование животноводческих ферм, комплексов, фабрик. Система машин и оборудования. Поточность – основной принцип организации промышленного производства. Поточные технологические линии.

Корма как основной энергоисточник животноводства. Механизация процессов подготовки кормов к скармливанию. Теоретические основы процесса измельчения кормов. Технология приготовления кормов и кормовых смесей, кормоприготовительные машины и оборудование. Теоретические основы приготовления сухих, влажных и жидких кормовых смесей. Формирование кормовых смесей с высокой концентрацией энергии на основе многофакторного анализа. Кормоприготовительные цехи, их технологический расчет и проектирование.

Теоретические основы процесса машинного доения коров. Технология машинного доения коров. Доильные аппараты. Доильные установки. Комплексы технических средств для доения и первичной обработки молока. Доильно-молочные блоки и прифермские молочные, их технологический расчет и проектирование. Теоретические основы первичной обработки молока. Энергосберегающие технические решения.

Теоретические основы процесса удаления навоза и помета. Особенности реализации технологических процессов при различных способах содержания животных и птицы. Комплексы технических средств и способов для удаления и переработки навоза. Теоретические основы переработки твердого подсти-

лочного и жидкого навоза и помета.

Водоснабжение животноводческих ферм, поение животных и птиц. Комплексы технических средств для водоснабжения и поения. Расчет и проектирование технологических линий.

Микроклимат в животноводческих помещениях. Комплексы технических средств для создания микроклимата. Технологический расчет и проектирование систем обеспечения микроклимата.

Техническая эксплуатация машин и оборудования в животноводстве. Организационные формы и материально-техническая база для технического обслуживания. Расчет объемов работы и численности персонала.

5. Методы исследований и испытания сельскохозяйственных машин и оборудования

Содержание понятий «исследование» и «испытание» машин. Методы теоретических и экспериментальных исследований, их цели и задачи.

Этапы научных исследований. Рабочие гипотезы, программы и методика теоретических исследований. Планирование и методика экспериментальных исследований. Математический метод планирования экспериментов.

Приборы, применяемые при исследовании. Выбор их чувствительности и рабочей частоты.

Обработка экспериментальных материалов и их анализ. Применение теории случайных функций при обработке опытных материалов. Корреляционные функции и спектральные плотности. Допустимые погрешности.

Вывод эмпирических и других зависимостей. Рациональные формулы.

Испытание сельскохозяйственных машин. Виды испытаний. Общая методика испытаний. Методы оценки качества работы и надежности машин, технического уровня и соответствия требованиям стандартов.

Инженерные методы и технические средства охраны труда, защиты окружающей среды и формирования экологических циклов. Снижение уплотнения почвы ходовыми системами тракторов и сельскохозяйственных машин.

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

3.2. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость распределяется по основным видам учебной работы в соответствии с учебным планом следующим образом:

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных ед.	Год обучения
		3
Аудиторные занятия, всего	108 / 3	108 / 3
в том числе:		
лекции	108	108
Самостоятельная работа, всего	216 / 6	216 / 6
в том числе:		

изучение основ развития технологий и средств механизации сельского хозяйства	216	216
Вид аттестации		экзамен
Общая трудоемкость	324 / 9	324 / 9

3.3. Распределение учебного времени

№ п/п	Наименование разделов	Всего, час	Лекции	Самостоятельная работа аспиранта
1	Основные направления развития технологий и средств механизации сельскохозяйственного производства	58	26	32
2	Свойства сельскохозяйственных материалов и сред	60	28	32
3	Энергетические средства механизации сельскохозяйственного производства	68	28	40
4	Технологии и средства механизации процессов сельскохозяйственного производства (по отраслям*)	80	–	80
5	Методы исследований и испытания сельскохозяйственных машин и оборудования	58	26	32
	Всего	324	108	216

3.4. Содержание лекций

№ п/п	Содержание лекции	Продолж., часов
1	Основные направления развития технологий и средств механизации сельскохозяйственного производства. Экстенсивные и интенсивные факторы развития с/х. Современное состояние технологий и средств механизации в сельскохозяйственном производстве. Зональные технологии и средства механизации. Система технологий и машин. Высокие и интенсивные технологии. Технологические процессы как часть производственных процессов. Стандартизация и сертификация технологий и технических средств. Модели долгосрочного прогнозирования параметров и структуры парка средств комплексной механизации в сельскохозяйственном производстве. Методы и параметры оценки и математического описания технологических процессов.	26
2	Свойства сельскохозяйственных материалов и сред. Развитие идей академика В.П. Горячкина в современной земледельческой механике. Условия работы с/х агрегатов. Технологические свойства почвы и технологических материалов. Метрологическое обеспечение для определения свойств сред и технологических материалов. Методика построения математических моделей создания и функционирования сельскохозяйст-	28

* Аспирант должен владеть одним из подпунктов раздела программ по направлению темы диссертационной работы.

	венных машин и машинных агрегатов, как динамических или статических систем.	
3	Энергетические средства механизации сельскохозяйственного производства. Энергонасыщенность энергетических средств и МТА. Мощностные параметры двигателей тракторов, автомобилей, тепло и электроустановок, мобильных средств малой механизации. Особенности тягово-динамических характеристик колесных и гусеничных тракторов. Анализ, синтез и оптимизация параметров, машинных агрегатов, комплексов и поточных линий. Кинематика агрегатов и методика определения оптимальных соотношений между скоростями и массами машинных агрегатов.	28
4	Технологии и средства механизации процессов сельскохозяйственного производства (по отраслям*)	–
5	Методы исследований и испытания сельскохозяйственных машин и оборудования. Методы теоретических и экспериментальных исследований, их цели и задачи. Рабочие гипотезы, программы и методика теоретических исследований. Математический метод планирования экспериментов. Применение теории случайных функций при обработке опытных материалов. Корреляционные функции и спектральные плотности. Допустимые погрешности. Вывод эмпирических и других зависимостей. Рациональные формулы. Снижение уплотнения почвы ходовыми системами тракторов и сельскохозяйственных машин. Особенности механизации процессов сельскохозяйственного производства в критических ситуациях. Использование нетрадиционных источников энергии при механизации уборочных процессов.	26
	Итого	108

3.5. Содержание самостоятельной работы

Содержание вопросов, изучаемых аспирантом самостоятельно:

№ п/п	Содержание самостоятельной работы	Продолж., часов
1	Основные направления развития технологий и средств механизации сельскохозяйственного производства. Экстенсивные и интенсивные факторы развития с/х. Энерговооруженность труда. Зональные технологии и средства механизации. Система технологий и машин. Координатная система земледелия. Пути повышения эффективности механизированного производства продуктов в растениеводстве и животноводстве. Высокие и интенсивные технологии. Методы оценки топливно-энергетической эффективности технологий и технических средств. Экологическая оценка технологий и технических средств. Индустриально-поточные способы механизированных процессов в сельскохозяйственном производстве. Модели долгосрочного прогнозирования параметров и структуры парка средств комплексной механизации в сельскохозяйственном производстве. Методы и параметры оценки и математического описания технологических процессов. Оптимизация технологических процессов и требований к регулировочным параметрам рабочих органов и режимам работы с/х машин.	32

* Соискатель должен владеть одним из подпунктов раздела программ по направлению темы диссертационной работы.

2	<p>Свойства сельскохозяйственных материалов и сред. Развитие идей академика В.П. Горячкина в современной земледельческой механике. Научные школы российских и зарубежных ученых. Условия работы с/х агрегатов. Агроклиматические факторы производства с/х продукции и методы их определения. Характеристики агроландшафта. Технологические свойства почвы и технологических материалов. Методы и средства изучения и математического описания свойств сельскохозяйственных сред и материалов в статике и динамике. Методика построения математических моделей создания и функционирования сельскохозяйственных машин и машинных агрегатов, как динамических или статических систем.</p>	32
3	<p>Энергетические средства механизации сельскохозяйственного производства. Энергонасыщенность энергетических средств и МТА. Мощностные параметры двигателей тракторов, автомобилей, тепло и электроустановок, мобильных средств малой механизации. Основные технические характеристики двигателей, их регулирование, конструктивные особенности. Концепция развития двигателей, их применение. Автоматическое управление сельскохозяйственными агрегатами. Технологические свойства мобильных энергетических средств. Анализ, синтез и оптимизация параметров, машинных агрегатов, комплексов и поточных линий. Методика построения математических моделей создания и функционирования МТА как динамических или статических систем. Методы и технические средства испытаний тракторов и мобильных сельскохозяйственных машин.</p>	40
4	<p>Технологии и средства механизации процессов сельскохозяйственного производства (по отраслям*)</p>	80
	<p>4.1. Технологии и средства механизированной обработки почвы. <i>Свойства почвы как объект механической обработки.</i> Классификация почв. Основные физико-механические свойства почвы и способы их определения. Виды обработки почв. Основные энергетические и технологические требования для выполнения операций обработки почвы. Способы обработки почв. Классификация почвообрабатывающих машин и орудий. Основные принципы конструирования и создания сельскохозяйственных машин. <i>Машины для обработки почв, подверженных ветровой и водной эрозии.</i> Виды эрозии почв. Обоснование конструктивных параметров рабочих органов плоскорезов, щелевателей и чизелей. Силовой расчет элементов конструкции плоскореза. Технологические и конструктивные схемы универсальных орудий с комбинированными рабочими органами. <i>Машины для предпосевной и дополнительной обработки почвы.</i> Силы, действующие на дисковые рабочие органы, соотношение между ними. Силы, действующие на лапу культиватора. Ротационные рабочие органы. Рабочие органы борон, катков. Комбинированные, универсальные и унифицированные орудия, выполненные по модульной схеме и принципы их работы.</p>	
	<p>4.2. Технологии и средства механизированного внесения удобрений и защиты растений от вредителей и болезней. Основные виды удобрений, мелиорантов, ядохимикатов и их свойства. Механические свойства органических и минеральных удобрений. Агротехнические требования к выполнению технологических процессов. Методы защиты растений. Применяемые средства и их использование, рабочие органы и машины. Классифи-</p>	

* Аспирант и научный руководитель самостоятельно определяют в соответствии с темой диссертации.

	<p>кация и комплексы машин и агрегатов для внесения в почву удобрений. Операционные технологии внесения в почву удобрений и защиты растений. Технология и технические средства дифференцированного внесения удобрений и химических средств защиты растений с применением системы позиционирования.</p>	
	<p>4.3. Механизация посева и посадки с.-х. культур. Агротехнические требования к посевному и посадочному материалу. Высевающие аппараты для рядового и гнездового посева. Пневматические высевающие аппараты. Агротехнические и производственные требования к машинным агрегатам для посева и посадки сельскохозяйственных культур. Операционные технологии. Комплексы машин и агрегаты для посева и посадки сельскохозяйственных культур, их классификация. Рассадопосадочные машины. Проектирование машин, агрегатов, комплексов для посева и посадки сельскохозяйственных культур, для различных условий и типов сельскохозяйственных предприятий.</p>	
	<p>4.4. Совмещение механизированных процессов обработки почвы, внесения удобрений, посадки и посева. Значение совмещения рабочих процессов. Агротехнические требования. Обоснование целесообразности совмещения рабочих процессов. Рабочие органы, дополнительные устройства для совмещенных процессов. Комбинированные агрегаты для выполнения совмещенных процессов обработки почвы, внесения удобрений и посева сельскохозяйственных культур. Относительное расположение семян, удобрений, гербицидов. Технологические, кинематические, динамические, энергетические принципы построения и применения агрегатов для выполнения совмещенных операций.</p>	
	<p>4.5. Технологии и средства механизация уборки зерновых культур и трав. Способы уборки зерновых культур и трав, условия применения. Комплексы машин для уборки зерновых культур. Рабочие процессы зерно- и кукурузоуборочных комбайнов и комплексов машин для уборки кормовых культур. Комплекс машин для уборки зерна различных культур. Переоборудование машин на уборку различных культур. Совокупные затраты энергии на уборку 1 т зерна. Сравнительные показатели энергетической эффективности уборки зерновых культур и трав различными технологиями. Современные технологии и комплексы машин для уборки кукурузы. Особенности агрегатирования уборочных машин при интенсивных технологиях возделывания с.-х. культур.</p>	
	<p>4.6. Механизация послеуборочной обработки семенного и продовольственного зерна и семян трав. Свойства зерна как объекта сушки, очистки и хранения. Рабочие процессы машин предварительной первичной и вторичной очистки зерна; зерносушилок, зерноочистительных агрегатов и зерносушильных комплексов. Использование возобновляемых источников тепла. Современные комплексы машин для очистки, сортирования и сушки зерна. Основы проектирования комплекса машин и организация работ по послеуборочной обработке зерна. Протравливание семян, различные его виды. Методы испытания зерноочистительных машин, агрегатов и комплексов.</p>	
	<p>4.7. Механизация возделывания корне- и клубнеплодов. Технологические свойства клубней картофеля, корней сахарной свеклы и корнеплодов овощных культур, ботвы и почвенных комков. Применяемые рабочие органы для уборки ботвы, клубней и корней сахарной свеклы. Технологические схемы машин. Комплекс машин для уборки корнеклубнеплодов. Рас-</p>	

	чет машин. Кинематические, динамические, энергетические параметры. Проектирование комплекта машин, планирование и организация работ машинной уборки корне- и клубнеплодов.	
	4.8. Механизация возделывания и уборки овощей. Технологические свойства овощных культур, агротехнические требования к их уборке. Рабочие процессы корне- и клубнеуборочных машин. Режимы выкапывания клубней, сепарации почвы, отделения ботвы и комков, разделения овощей по размерам и форме. Комплекс машин для возделывания и уборки овощей. Оценка производительности и качества уборки. Снижение повреждаемости и потерь овощей. Планирование и организация работ.	
	4.9. Механизация животноводческих ферм. Механизация технологических процессов на животноводческих фермах и комплексах. Технологическое проектирование животноводческих ферм, комплексов, фабрик. Система машин и оборудования. Корма как основной энергоисточник животноводства. Механизация процессов подготовки кормов к скармливанию. Теоретические основы процесса измельчения кормов. Технология приготовления кормов и кормовых смесей, кормоприготовительные машины и оборудование. Теоретические основы приготовления сухих, влажных и жидких кормовых смесей. Дояние и первичная обработка молока. Теоретические основы процесса машинного доения коров. Технология машинного доения коров. Комплексы технических средств для доения и первичной обработки молока. Теоретические основы первичной обработки молока. Энергосберегающие технические решения. Удаление и переработка навоза. Особенности реализации технологических процессов при различных способах содержания животных и птицы. Комплексы технических средств и способов для удаления и переработки навоза. Расчет и проектирование технологических линий. Водоснабжение животноводческих ферм, поение животных и птиц. Комплексы технических средств для водоснабжения и поения. Техническая эксплуатация машин и оборудования в животноводстве. Организационные формы и материально-техническая база для технического обслуживания.	
5	Методы исследований и испытания сельскохозяйственных машин и оборудования. Содержание понятий «исследование» и «испытание» машин. Методы теоретических и экспериментальных исследований, их цели и задачи. Рабочие гипотезы, программы и методика теоретических исследований. Планирование и методика экспериментальных исследований. Приборы, применяемые при исследовании. Обработка экспериментальных материалов и их анализ. Корреляционные функции и спектральные плотности. Допустимые погрешности. Вывод эмпирических и других зависимостей. Испытание сельскохозяйственных машин. Виды испытаний. Общая методика испытаний. Методы оценки качества работы и надежности машин, технического уровня и соответствия требованиям стандартов. Снижение уплотнения почвы ходовыми системами тракторов и сельскохозяйственных машин. Особенности механизации процессов сельскохозяйственного производства в критических ситуациях. Использование нетрадиционных источников энергии при механизации уборочных процессов.	32
	Итого	216

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.1. Рекомендуемая литература

Основная:

1. Бледных В.В. Устройство, расчет и проектирование почвообрабатывающих орудий: учебное пособие. – Челябинск, 2010.
2. Бледных В.В. Законы Ньютона при исследовании проектирования почвообрабатывающих орудий: учебное пособие. – Челябинск, 2011.
3. Верещагин Н.И. 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. Долгов И.А. Уборочные сельскохозяйственные машины (конструкция, теория и расчет). Красноярск: КГАУ, 2005.
5. Сельскохозяйственные машины. Технологические расчёты в примерах и задачах: учебное пособие/ под ред. М.А. Новикова. – СПб.: Проспект Науки, 2011. – 208 с.
6. Ожерельев В.Н. Современные зерноуборочные комбайны. М.: Колос, 2009. – 176 с.
7. Тарасенко А.П. Современные машины для послеуборочной обработки зерна и семян. М.: КолосС, 2008. – 232с.
8. Кленин Н.И., Кисилев С.Н., Левшин А.Г. Сельскохозяйственные машины. М: КолосС, 2008. – 816 с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).
9. Халанский В.М., Горбачев И.В. Сельскохозяйственные машины. М: КолосС, 2004. – 624с. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).
10. Хлызов Н.Т. Методические указания по выполнению расчетно-проектных работ в пакете SolidWorks 2010 / Хлызов Н.Т., Капов С.Н./ - Челябинск, ЧГАА, 2010.
11. Бледных В.В. и др. Почвообрабатывающие и посевные машины; курс лекций. Челябинск, 2004.
12. Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учебник/ А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря. – М.: Юрайт, 2010. – 820 с.
13. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учебное пособие / Леонов О.А. [и др.]; под ред. О.А. Леонова. – М.: КолосС, 2009. – 568 с.: ил. – (Учебники и учебные пособия для высших учебных заведений).
14. Кленин Н.И., Егоров В.Г. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. М.: Колос, 2003.
15. Хазанов Е.Е., Гордеев В.В., Хазанов В.Е. Технология и механизация молочно-го животноводства : учеб. пособие / под ред. Е. Е. Хазанова. СПб.: Лань, 2010. 352 с.
16. Коновалов В. В. Расчет оборудования и технологических линий приготовления кормов (примеры расчетов на ЭВМ): учеб. пособие / ПГСХА. – Пенза, 2002. 206с.
17. Нарбут А.Н. Автомобили: рабочие процессы и расчет механизмов и систем: [Текст]: учебник / А.Н. Нарбут. - М.: Академия. 2007. – 256 с.: ил.
18. Баширов Р.М. Основы теории и расчета автотракторных двигателей. [Текст]: учебник / Р.М. Баширов. – Уфа: 2010.-304 с.
19. Шароглазов Б.А. Поршневые двигатели: теория, моделирование и расчет процессов. [Текст]: учебник / Б.А. Шароглазов, В.В. Шишков; под редакцией Б.А. Шароглазова. ЮУрГУ.– Челябинск: ЮУрГУ, 2011. – 525 с.

20. Суркин В.И. Сборник задач и тестовых заданий по курсу «Тракторы и автомобили» [Текст] / Суркин В.И., Бердов Е.И.; ЧГАУ. – Челябинск: ЧГАУ, 2008. – 48 с. : ил.
21. Кычев В. Н. Основы теории и анализ конструкций тракторов и автомобилей [Текст] : Курс лекций / ЧГАУ. - Челябинск : Б. и. , 2004. - 140с.
22. Волков В. С. Электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин [Текст]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В. С. Волков. - М.: Академия , 2010. - 208 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование).
23. Вахламов В. К. Автомобили: Конструкция и элементы расчета [Текст] : учебник / В. К. Вахламов. - 2-е изд., стер. - М.: Академия , 2008. - 480 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование).
24. Чмиль В. П. Автотранспортные средства [Текст]: учебное пособие / В. П. Чмиль, Ю. В. Чмиль. - СПб.: Лань , 2011. - 336 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература).
25. Современные валковые жатки [Текст]: учебное пособие / Н. И. Косилов [и др.]; ЧГАУ. - Челябинск: Б. и. , 2008. - 80 с. : ил.
26. Ресурсоэнергосберегающие сушилки [Текст]: учебное пособие / Н. И. Косилов [и др. ; ЧГАУ. - Челябинск: Б. и. , 2009. - 88 с.
27. Технические средства для заготовки кормов [Текст]: учебное пособие / Ловчиков А. П. [и др.]; ЧГАА. - Челябинск: РИО ЧГАА , 2010. - 124 с.
28. Технология хранения, переработки и стандартизация растениеводческой продукции [Текст]: учебник / В.И. Манжесов и [др.]; под ред. В.И. Манжесова. – СПб.: Троицкий мост, 2010.
29. Технология переработки продукции растениеводства [Текст]: учебник / Н.М. Личко [и др.]; под ред. Н.М. Личко. – М.: Колос, 2008.
30. Технологии пищевых производств [Текст]: учебник / А.П. Нечаев [и др.]; под ред. А.П. Нечаева. – М.: КолосС, 2008.
31. Технологическое оборудование для переработки продукции растениеводства [Текст]: учебное пособие / С.В. Байкин [и др.]; под ред. А.А. Курочкина. – М.: КолосС, 2007.
32. Зангиев А. А. Производственная эксплуатация машинно-тракторного парка [Текст] / А.А.Зангиев, Г.П.Лышко, А.Н.Скорыходов. - М.: Колос , 1996. - 320с.: ил. - (Учебники и учеб.пособия для вузов).
33. Иофинов С. А. Эксплуатация машинно-тракторного парка [Текст]: Учеб.для с.-х.вузов. - 2-е изд.,перераб.и доп. - М.: Колос , 1984. - 351с. : ил. - (Учебники и учеб. пособия для высш. с.-х. учеб. заведений).
34. Окунев Г. А. Проектирование и организация машиноиспользования в растениеводстве [Текст]: Учебное пособие / ЧГАУ. - Челябинск: ЧГАУ , 2004. - 84с.
35. Шепелев, С. Д. Проектирование поточных линий на уборке урожая [Текст]: монография / С. Д. Шепелев, Г. А. Окунев; ЧГАУ. - Челябинск: ЧГАУ , 2006. - 162 с.
36. Окунев Г. А. Поточно-цикловая технология уборки зерновых культур [Текст]: Учебное пособие / ЧГАУ. - Челябинск: Б. и. , 1998. - 110с.
37. Плаксин А. М. Энергетика мобильных агрегатов в растениеводстве [Текст]: учебное пособие. - Челябинск: ЧГАУ , 2005. - 204 с.
38. Федоренко В. Ф. Ресурсосбережение в агропромышленном комплексе: инновации и опыт [Текст] / В. Ф. Федоренко, В. С. Тихонравов. - М.: Росинформагротех , 2006. - 328 с

39. Основы испытаний сельскохозяйственной техники [Текст]: учебное пособие / А. Ф. Кокорин [и др.] ; ЧГАУ. - Челябинск: ЧГАУ, 2008. - 64 с.

40. Воцкий З. И. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы оценки энергетических, эксплуатационно-технологических, экономических показателей и безопасности труда [Текст]: учебное пособие / Воцкий З. И. ; ЧГАУ. - Челябинск: Б. и. , 2007. - 48 с.

Дополнительная:

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

Периодические издания:

«Достижения науки и техники АПК», «Кормопроизводство», «Механизация и электрификация сельского хозяйства», «Молочное и мясное скотоводство», «Птицеводство», «Свиноводство», «Сельский механизатор», «Техника и оборудование для села», «Техника в сельском хозяйстве», «Тракторы и сельскохозяйственные машины» и др.

4.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

1. Учебные лабораторные стенды и установки; опытные лабораторные образцы технических средств, приборы и оборудование для проведения научных исследований.
2. Видеофильмы.
3. Мультимедийный комплекс.

5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные и научные лаборатории кафедр:

- технологии и механизации животноводства (лаборатория доильного оборудования и оборудования для первичной обработки молока; лаборатория общепермских машин и оборудования; научная лаборатория);
- почвообрабатывающих и посевных машин (почвенный канал, лаборатория основных рабочих органов почвообрабатывающих орудий, лаборатория средств оперативной информации, лаборатория исследования технологических процессов рабочих органов, лаборатория исследования процесса работы дозирующих устройств и компьютерный класс с программным обеспечением для проектирования, лаборатория базовых стендов сельскохозяйственных орудий и машин по направлению специальности);
- уборочных машин (лаборатория уборочных машин и оборудования для послеуборочной обработки зерна);
- хранения и переработки сельскохозяйственной продукции (лаборатория оборудования для переработки продукции растениеводства, лаборатория оборудования для переработки продукции животноводства, лаборатория пищевых технологий с мультимедийной системой);
- эксплуатации машинно-тракторного парка (лаборатория технических средств обучения, лаборатория тракторов и автомобилей, научная лаборатория).

Перечень основного лабораторного оборудования кафедр:

- технологии и механизации животноводства (многокомпонентный вибрационный дозатор; вибрационный смеситель; прибор для исследования параметров доильных аппаратов – пульсотестер “VACUSORE”; вакуумметр образцовый; осциллограф Н-700; прибор контроля вакуумного режима доильных установок КИ-4840; оборудование и приборы для изучения химического состава и исследования кормов и др.);
- почвообрабатывающих и посевных машин (оборудование для определения агротехнических показателей работы плугов; лабораторная установка для определения покоя и движения; стенд рабочих органов плугов; установка для определения силовых характеристик корпуса плуга; навесные системы колесного и гусеничного трактора; сеялки зернотуковая универсальная, стерневая, пневматическая; установка для исследования наконечников опрыскивателя и др.);
- уборочных машин (установка для изучения характеристик воздушного

потока и вентилятора; установка для изучения сепарации зерна на решете; установка для изучения сепарации зерна в цилиндрическом триере; зерноуборочный комбайн «Енисей-1200 НМ» с жаткой хедером ЖКН5-6А; жатка валковая ЖВП-9,1Р; зерноуборочный комбайн «ACROS-530»; платформа-подборщик РСМ-10.02.07; - жатка-хедер МПМ-826 «ACROS»-7 и др.)

– хранения и переработки сельскохозяйственной продукции (устройство для механизированного отмыwania клейковины МОК; приспособление для формирования клейковины в шарик ПФК; прибор для определения качества клейковины ИДК-3 «Мини»; сушильный шкаф СЭШ-3М; сушилка лабораторная ИС «Урал»; стенды: «Анализ показателей качества зерна», «Определение стекловидности и содержания сырой клейковины в зерне», «Определение пленчатости и содержание ядра в зерне крупяных культур», «Оценка качества сушки зерна» и др.);

– эксплуатации машинно-тракторного парка (измерительный комплекс МИС-200; S-образные тензорезисторные датчики растяжения (сжатия) с номинальным пределом измерения 3, 5, 7, 10 тонн; силоизмерительные датчики С-20; установка для тарировки динамометров типа ВИМ и др.).