

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

ИНСТИТУТ МЕХАНИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Кафедра машин и оборудования в агробизнесе

МЕХАНИЗАЦИЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Методические указания
для выполнения контрольных работ
по дисциплине «Механизация растениеводства»

Казань 2017

УДК 631.316.22
ББК 43.432.2 р

Составители: Хусаинов Р.К., Халиуллин Д.Т., Дмитриев А.В., Иванов Б.Л.,
Нафиков И.Р., Ситдилов Ф.Ф.

Рецензенты:

Доктор технических наук, профессор кафедры «электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений» Казанского государственного энергетического университета Рудаков А.И.

Кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации и ремонт машин ФГБОУ ВО Казанский ГАУ Матяшин А.В.

Методические указания рассмотрены и одобрены:

Решением заседания кафедры машин и оборудования в агробизнесе Казанского ГАУ (протокол № 2 от 08.09.2017 г.)

Решением методической комиссии ИМ и ТС Казанского ГАУ (протокол № 2 от 12.10.2017г.)

Хусаинов Р.К., Халиуллин Д.Т., Дмитриев А.В., Иванов Б.Л., Нафиков И.Р., Ситдилов Ф.Ф. Механизация растениеводства: метод. указания для выполн. контр. работ. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017. – 24 с.

Изучение дисциплин «Механизация растениеводства» направлено на формирование профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО: 35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение; 35.03.04 – Агрономия.

УДК 631.316.22
ББК 43.432.2 р

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1 ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
1.1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
1.2 Цель и задачи освоения дисциплины	6
1.3 Содержание дисциплины.....	7
1.4 Список рекомендуемой литературы.....	16
РАЗДЕЛ 2 ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЕЁ ВЫПОЛНЕНИЮ.....	17
2.1 Методические указания по изучению разделов дисциплины.....	17
2.2 Задания для контрольной работы.....	18
2.3 Требования к структурным элементам.....	21
2.4 Требования к оформлению контрольной работы.....	22
Приложение 1.....	23

Раздел 1 ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины «Механизация растениеводства» обучающиеся по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение должны овладеть следующими результатами:

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП. Содержание компетенций (в соответствии с ФГОС ВО)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-6	готовностью составить схемы севооборотов, системы обработки почвы и защиты растений, обосновать экологически безопасные технологии возделывания культур	Знать: устройство машин для обработки почвы, посева, внесения удобрений, защиты растений, уборки урожая; основы использования электрической энергии; энергии в технологических процессах Уметь: настраивать почвообрабатывающие, посевные и уборочные агрегаты, проводить расчеты нормативных данных для установки рабочих органов сельскохозяйственных машин; составлять технологические схемы движения агрегатов при выполнении различных полевых работ; оценивать качество выполняемой работы. Владеть: методами управления технологическими процессами при производстве продукции растениеводства, отвечающей требованиям стандартов и рынка.

Также в результате изучения дисциплины «Механизация растениеводства» обучающиеся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия должны овладеть следующими результатами:

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП. Содержание компетенций (в соответствии с ФГОС ВО)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-13	готовностью скомплектовать почвообрабатывающие, посевные и уборочные агрегаты и определить схемы их движения по полям, провести технологические регулировки сельскохозяйственных машин	Знать: способы и приёмы комплектования и управления сельскохозяйственными агрегатами Уметь: осуществлять комплектование и управления сельскохозяйственными агрегатами Владеть: профессиональными навыками комплектования и управления сельскохозяйственными агрегатами
ПК-19	способностью обосновать способ уборки урожая сельскохозяйственных культур, первичной обработки растениеводческой продукции и закладки ее на хранение	Знать: способы уборки урожая с.х. культур (прямое комбайнирование, двухфазная уборка) и формирование уборочных и транспортных звеньев. Способы первичной подработки продукции и закладки на хранение; основные режимы хранения продукции растениеводства и факторы, влияющие на их эффективность; основные факторы, влияющие на качество продукции при хранении, основные пути сокращения потерь и повышения качества продукции растениеводства в сельском хозяйстве Уметь: обосновать способ и сроки уборки урожая сельскохозяйственных культур; выбирать наиболее рациональные режимы хранения продукции с учетом ее качества и целевого назначения; оценивать эффективность технологии послеуборочной обработки и хранения продукции, Владеть: современными методами оценки качества сельскохозяйственной продукции; проведением необходимых расче-

		тов для определения величины оправданных потерь продукции при хранении и переработке
--	--	--

1.2 Цель и задачи освоения дисциплины

Применение машин в сельском хозяйстве увеличивает производительность труда, позволяет выполнить работы в строгом соответствии с предъявляемыми агротехническими требованиями и в наиболее сжатые сроки. В конечном результате правильное применение машин приводит к уменьшению затрат на единицу продукции и к получению её в больших количествах, лучшего качества.

Наибольший эффект достигается при комплексной механизации сельскохозяйственного производства, основной которой является система машин. Система машин - это совокупность тракторов, сельскохозяйственных машин и орудий, транспортных и погрузочно-разгрузочных средств, обеспечивающих механизированное выполнение всех сельскохозяйственных работ в оптимальные агротехнические сроки и при минимальных затратах труда.

Система машин разработана по зональному принципу на основе анализа и систематизации теоретических и экспериментальных исследований, обобщение достижений науки и передового опыта.

Действующая система машин для растениеводства включает технические средства - машины, оборудование, их модификации, приспособления. Впервые в нее включены машины для закладки на хранение, предреализационной обработки и реализации плодоовощной продукции и картофеля. В ней существенно увеличена доля высокоэффективных самоходных и комбинированных машин, обеспечивающих значительное повышение производительности труда и качества выполнения сельскохозяйственных работ. Особое внимание уделено комплексам машин, наиболее полно отвечающим природным и организационно - хозяйственным особенностям различных зон, в первую очередь, Нечерноземной зоне Российской Федерации.

Согласно постановления правительства Российской Федерации «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства» в целях реализации Указа Президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства» предусмотрено разработка и производство малогабаритной высокоэффективной сельскохозяйственной техники.

Таким образом, на современном этапе на первый план выдвигаются проблемы дальнейшего ускорения научно - технического прогресса, роста эффективности сельскохозяйственного производства и улучшения качества продукции, в связи, с чем возрастает роль и ответственность работников агрономических служб. Они должны грамотно учитывать специфические особенности работы сельскохозяйственных и мелиоративных машин в конкретных условиях, т.к. от того, насколько хорошо подготовлена машина к работе, тщательно отре-

гулирована на оптимальный режим работы и грамотно эксплуатируется, зависят количество и качество сельскохозяйственной продукции.

Для интенсификации сельскохозяйственного производства и успешного решения продовольственной проблемы, при изучении дисциплины «Механизация растениеводства» необходимо глубоко усвоить теоретические вопросы, конструктивные особенности машин, их рабочих органов и выработать умение творчески применять полученные знания в практической работе.

Роль агронома в организации высокоэффективного механизированного производства сельскохозяйственной продукции очень велика. Практическая реализация современных достижений науки и техники требует от него высоких профессиональных знаний, их творческого применения в конкретных условиях сельскохозяйственного производства. В связи с этим цель дисциплины «Механизация растениеводства» - дать обучающимся теоретические знания и практические навыки, необходимые для эффективного использования техники.

Задачи дисциплины - дать знания по:

- устройству, рабочим процессам и регулированию машин;
- методам обоснования параметров и режимов работы рабочих органов машин;

После изучения дисциплины обучающийся также должен уметь:

- производить настройку и регулировку машин на заданный режим работы и проверять качество их работы;
- осваивать конструкцию новейших и перспективных машин и технологических комплексов;
- эффективно использовать современную сельскохозяйственную технику в растениеводстве.

«Механизация растениеводства» - одна из профилирующих дисциплин на агрономическом факультете, готовящих бакалавров сельского хозяйства.

1.3 Содержание дисциплины

1.3.1 МАШИНЫ И ОРУДИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Технологические операции и процессы обработки почвы. Теоретические основы технологического процесса вспашки. Особенности обработки почвы при возделывании с.-х. культур по интенсивным, энергосберегающим и почвозащитным технологиям.

Лемешно-отвальные плуги и луцильники. Способы оборота пласта. Виды отвальной вспашки. Общее устройство и рабочий процесс лемешно-отвального плуга и луцильника, их анализ. Рабочие и вспомогательные органы плугов. Выбор и обоснование параметров рабочих органов.

Классификация лемешно-отвальных плугов. Семейства унифицированных плугов общего назначения. Разновидности рабочих поверхностей плужных корпусов и вид основной деформации почвы цилиндрическими и винтовыми поверхностями. Классификация цилиндрических рабочих поверхностей. Особенности рабочих поверхностей плужных корпусов для скоростной вспаш-

ки. Определение максимальной (критической) скорости вспашки связных почв. Определение максимальной глубины вспашки. Назначение полевой доски корпуса плуга, определение ее рабочей длины с учетом технологических свойств почвы. Размещение рабочих органов и вспомогательных элементов, конструкций на рамах плугов: а) по традиционной ступенчатой схеме; б) по фронтальной (симметричной) схеме.

Технологии гладкой вспашки. Плуги для гладкой вспашки: оборотные, поворотные, секционные, клавишные» балансирные, фронтальные. Плуги специального назначения, их особенности.

Рациональная формула В.П. Горячкина для тягового сопротивления плуга. Настройка плугов и основные регулировки. Агротехнические требования, контроль качества вспашки. Меры безопасности при работе с лемешно-отвальными плугами.

Машины и орудия для почвозащитной системы обработки. Основные типы машин и рабочих органов для безотвальной обработки почвы. Общее устройство и рабочий процесс плоскорезов, глубокорыхлителей, чизелей и т.д.

Настройка и подготовка к работе. Агротехнические требования и контроль качества безотвальной обработки почвы. Меры безопасности.

Дисковые орудия, культиваторы, бороны и катки. Общее устройство и рабочий процесс дисковых плугов, луцильников и борон. Рабочие органы, выбор и обоснование основных параметров. Качество обработки почвы, зависимость высоты гребней от диаметра диска, расстояния между дисками и угла атаки. Подготовка и настройка для работы, основные регулировки. Агротехнические требования, контроль качества обработки почвы.

Общее устройство и рабочий процесс игольчатых борон и катков. Рабочие органы, выбор и обоснование параметров, настройка на работу.

Общее устройство и рабочий процесс культиваторов для сплошной и междурядной обработки почвы. Рабочие органы, обоснование основных параметров, размещение на раме. Настройка и подготовка к работе, основные регулировки. Агротехнические требования, контроль качества обработки почвы. Меры безопасности.

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, основы теории и расчета. Выбор и обоснование параметров рабочих органов.

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.

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

1.3.2 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.

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.

Подготовка к работе и настройка сеялок на заданные условия работы. Основные регулировки. Агротехнические требования и оценка качества работы. Автоматизация контроля технологического процесса сеялки.

Посадочные машины. Типы, общее устройство и рабочий процесс картофелепосадочных машин. Дозирующие аппараты, сошники и заделывающие устройства, выбор и обоснование их основных параметров. Подготовка к работе и настройка на заданные условия картофелепосадочных машин. Основные регулировки. Агротехнические требования и контроль качества посадки.

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

Подготовка к работе и основные регулировки рассадопосадочной машины. Определение максимальной рабочей скорости.

Автоматизация контроля и регулирования работы посадочных машин. Тенденции развития посевных и посадочных машин.

1.3.3 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. Выбор и обоснование параметров рабочих органов. Подготовка к работе и настройка на заданные условия работы. Особенности применения при возделывании с.-х. культур по интенсивным технологиям. Агротехнические требования, оценка и контроль качества работы.

Машины для внесения жидких и пылевидных удобрений. Общее устройство и рабочие процессы машин. Рабочие органы, их основные параметры.

Подготовка к работе и настройка на заданные условия работы, основные регулировки. Оценка качества внесения удобрений. Автоматизация контроля и регулирования работы машин.

Основные тенденции развития машин для внесения удобрений.

1.3.4 МАШИНЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ

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

Машины для приготовления рабочих жидкостей, заправки опрыскивателей. Общее устройство и рабочие процессы. Настройка на заданные условия работы. Основные регулировки. Меры безопасности.

Опрыскиватели, опыливатели, аэрозольные генераторы и другие машины для защиты растений. Общее устройство и рабочие процессы машин. Рабочие органы (мешалки, эжекторы, насосы, вентиляторы, распиливающие устройства). Основные параметры и регулировки.

Подготовка к работе и настройка на заданные расходы пестицидов. 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.

Подготовка к работе, настройка на заданную норму расхода ядохимиката, требования к качеству работы. Меры безопасности.

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

1.3.5 МАШИНЫ ДЛЯ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ

Производственные процессы уборки, заготовки и хранения кормов. Комплексы машин.

Косилки, плющилки. Технологические и рабочие процессы косилок. Делители и стеблеподъемники.

Мотовила. Типы, конструктивные элементы, КПД мотовила с ножом. Типы, конструкция режущих и измельчающих аппаратов. Механизмы привода ножа, конструкция, регулировки. Регулирование и режим работы режущих и измельчающих устройств. Оценка качества работы. Снижение потерь и энергозатрат при работе.

Плющильные устройства. Назначение, типы, конструктивные параметры. Измельчающие устройства. Назначение, типы устройств и конструктивные параметры. Длина измельчения, доизмельчение початков, зерна. Пропускная способность, скорость транспортирования массы. Устройства для внесения консервантов, регулирование дозы внесения. Конструктивные параметры вспомогательных частей и механизмов кормоуборочных машин. Ширина захвата, рабочая скорость, пропускная способность, производительность.

Энергетический баланс машины. Управление, регулирование и контроль качества работы. Меры безопасной работы. Примеры расчета регулировочных параметров и режима работы.

Грабли, ворошители, сдваиватели валков, подборщики. Типы, конструкция.

Вспомогательные механизмы.

Машины для прессования, гранулирования и брикетирования. Назначение. Типы, рабочий процесс поршневого и рулонного прессов. Обвязывание (обматывание) тюков, рулонов. Рабочий процесс вязальных аппаратов. Основные регулировки. Параметры пресс-подборщиков и грануляторов. Подборщики тюков. Вспомогательные механизмы, механизмы привода, их взаимодействие. Регулирование плотности. Управление качеством работы. Пути снижения потерь при работе машин и при хранении тюков, брикетов, гранул. Энергозатраты, пути снижения энергозатрат.

Копнители, подборщики-полуприцепы, стогометатели, скирдообразователи. Типы. Параметры, элементы конструкции, использование. Регулирование, форма и плотность копны (стога). Условия безопасной работы.

Установки и технологии активного вентилирования при досушивании трав. Типы устройств. Регионы вентилирования. Пропускная способность, производительность. Расход энергии на досушивание травы.

Кормоуборочные комбайны. Назначение. Компонентные схемы. Рабочий процесс. Агрегатирование. Перспективы развития и совершенствования кормоуборочных машин. Машины для уборки колосовых, бобовых, крупяных, масличных и других культур. Технологические свойства растительной массы и ее компонентов. Производственные процессы уборки.

1.3.6 МАШИНЫ ДЛЯ УБОРКИ КОЛОСОВЫХ, БОБОВЫХ, КРУПЯНЫХ, МАСЛИЧНЫХ И ДРУГИХ КУЛЬТУР

Валковые жатки. Требования к валку. Типы. Конструктивные особенности, параметры и режимы работы жаток. Регулирование механизмов. Оценка качества работы, снижение потерь зерна.

Зерноуборочные комбайны. Типы, технологические и рабочие процессы. Комбайновые жатки и платформы-подборщики. Особенности конструкции рабочих органов. Системы навески. Приспособления для уборки кукурузы, подсолнечника, семенников трав, зернобобовых и других культур. Настройка жатки на заданные условия работы. Оценка качества работы. Снижение потерь зерна за жаткой.

Молотильно-сепарирующие устройства. Типы. Конструктивные элементы. Процесс вымолота, сепарации зерна и их закономерности. Травмирование зерна в устройствах. Особенности настройки устройств для обмолота различных культур. Домолачивающие устройства.

Соломоотделители. Типы, конструктивные параметры.

Сепараторы мелкого вороха (очистка). Состав вороха. Рабочий процесс. Конструктивные элементы, параметры решет и вентиляторов. Кинематический режим работы, регулирование разделяющих поверхностей и воздушных систем.

Оценка качества работы. Снижение потерь зерна за молотилкой. Бункер зерна, копнители, измельчители и другие механизмы. Конструкция, параметры, регулирование.

Механизмы передач на рабочие органы, на управляемый мост и на дви-

жители. Механические и гидростатические передачи. Диапазоны изменения. Конструкция; регулирование скорости движения машин, устранение неисправностей.

Расчет регулировочных параметров и режимов работы. Пропускная способность, производительность комбайнов. Намолот зерна. Обоснование требуемой в хозяйствах номинальной пропускной способности. Обоснование ширины захвата жатки.

Управление, регулирование и контроль качества работы. Механические и электрогидравлические сигнализаторы, приборы регулирования и управления. Автоматические регуляторы загрузки. Система контроля качества работы: указатели потерь зерна, определение потерь при работе в хозяйственных условиях. Пути снижения потерь повреждения зерна и энергозатрат.

Предохранительные механизмы и правила безопасной работы. Противопожарные правила. Устойчивое положение комбайна при работе на склонах и при транспортировании. Система автоматического выравнивания комбайнов в пространстве. Перспективы развития зерноуборочных машин.

Машины и приспособления для уборки незерновой части урожая. Способы уборки. Типы машин, условия применения, особенности конструкции. Настройка машин, регулирование. Качество работы. Меры безопасности.

Некомбайновые способы уборки: технологические и рабочие процессы, режимы работы, регулирование. Условия и эффективное применение.

1.3.7 МАШИНЫ ДЛЯ УБОРКИ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО

Жатки. Типы, рабочий процесс. Особенности конструкции: делителей, мотвил, режущих аппаратов. Регулирование, режим работы. Подводящие устройства: типы и конструктивные параметры.

Початкоотделительные аппараты. Типы, конструктивные параметры. Регулирование и режим работы. Особенности конструкции и регулирования измельчающих устройств, режимы работы. Оценка качества работы, снижение потерь зерна. Переоборудование зерноуборочных комбайнов для уборки кукурузы на зерно. Режимы работы.

Початкоочистительные устройства. Типы, конструктивные параметры, условие захвата обертки. Причины возможного повреждения зерна. Регулирование и режимы работы.

Молотильно-сепарирующие устройства. Типы. Конструктивные особенности. Регулирование и режим работы.

Вспомогательные механизмы. Механизмы транспортирования: особенности конструкции и регулирования. Механизмы передач и контроля качества работы. Автоводители.

Пропускная способность и производительность кукурузоуборочного комбайна. Расчет пропускной способности и производительности комбайна для уборки кукурузы на зерно, регулировочных параметров и режимов работы машин.

Механизмы контроля и оценка качества работы. Снижение потерь урожая

и повреждения зерна. Безопасная работа.

Перспективы развития кукурузоуборочных машин.

1.3.8 МАШИНЫ, АГРЕГАТЫ, КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ И ХРАНЕНИЯ ЗЕРНА

Очистка и сортирование. Сущность очистки и сортирования. Требования к очистке и сортированию зерна. Классы семян и кондиции зерна. Способы разделения зерновой смеси.

Разделяющие поверхности. Типы решет, их параметры, маркировка. Устройства очистки отверстий решет. Подбор решет. Сортировальные горки, пневматические столы: конструктивные параметры, регулирование, режим работы.

Триеры, пневмоцентробежные, магнитные и другие сепараторы: конструктивные параметры, режим работы, регулирование.

Воздушные системы: типы и соотношения параметров работы вентилятора, характеристики вентиляторов, подбор и регулирование вентиляторов.

Зерноочистительные машины. Типы, конструктивные параметры. Рабочие органы. Механизмы привода. Загрузочные и другие устройства.

Обоснование и выбор схем очистки и производительности. Схема размещения решет в машинах. Расчет пропускной способности. Контроль и оценка качества очистки и сортирования.

Сушка зерна. Разновидности и принципы работы сушилок и установок активного вентилирования. Конструктивные элементы сушилок. Режимы сушки и охлаждения зерна. Устройства для контроля за процессом сушки. Пропускная способность и производительность сушилок и установок активного вентилирования. Контроль и регулирование. Снижение энергозатрат на сушку и активное вентилирование. Применение нетрадиционных источников теплоты. Перспективы развития сушилок и установок активного вентилирования.

Агрегаты и комплекс послеуборочной обработки и хранения урожая. Назначение, требования. Обоснование последовательности технологических потоков. Взаимосвязь звеньев агрегатов и комплексов. Требования к безотходному хранению урожая. Устройства и режимы при хранении зерна. Организация работ. Расчет режима работы агрегатов и комплексов. Безопасная работа на очистительных и сортировально-сушильных пунктах. Перспективы совершенствования комплексов и пунктов послеуборочной обработки и хранения зерна и семян.

1.3.9 МАШИНЫ ДЛЯ УБОРКИ И ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ

Технологические свойства объектов. Технологические процессы уборки картофеля, свеклы. 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 клубненосного пласта, сепарации. Режимы работы ма-

шин, регулировки. Вспомогательные механизмы, передачи. Производительность и энергоемкость картофелеуборочных машин. Контроль и оценка качества работы. Снижение потерь и повреждения клубней картофеля. Меры безопасности.

Комплексы послеуборочной обработки и хранения картофеля. Типы, рабочие процессы, конструктивные параметры картофелесортировок. Режимы работы, регулирование, точность сортирования. Средства механизации при хранении. Снижение потерь при сортировании, отходов при хранении.

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. Автоматизация контроля и управления. Оценка качества работы. Снижение потерь и повреждений. Меры безопасности.

1.3.10 МАШИНЫ ДЛЯ УБОРКИ И ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ОВОЩЕЙ И ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

Машины для уборки и послеуборочной обработки овощей. Типы, рабочие процессы, особенности конструкций. Основные регулировки, режимы работы. Оборудование пунктов для послеуборочной обработки и хранения овощей.

Направления комплексной механизации в овощеводстве, перспективы развития машин.

Машины для уборки плодово-ягодных культур. Принципы уборки плодов и овощей. Типы машин. Устройство и рабочие процессы. Основные рабочие органы. Подготовка машин к работе и настройка их на заданные условия уборки. Оценка качества уборки. Меры безопасности.

1.3.11 МАШИНЫ ДЛЯ УБОРКИ ПРЯДИЛЬНЫХ КУЛЬТУР

Льно-коноплеуборочные машины. Производственные процессы, способы уборки и первичной обработки льна-долгунца и конопли. Комплексы машин.

Теребильные аппараты и машины. Рабочий процесс, типы, устройство, режим теребления. Параметры и оценка качества теребления.

Льноуборочные комбайны. Типы. Рабочий процесс, устройство. Особенности теребильных устройств, транспортирующие и плющильные устройства, размещение, скоростные режимы. Очесывающие аппараты: режимы, чистота и длительность очеса. Особенности вязальных аппаратов: формирование снопов, качество связывания снопов, устранение невязей. Пропускная способность, производительность комбайнов. Качество работы.

Подборщики - очесыватели, молотилки. Типы, особенности устройства и режимы работы подборщика и очесывающих устройств, молотилок.

Машины для высушивания и подбора льносоломы и тресты. Типы обрабатывателей соломы, ворошителев лент тресты, сдваивателей, порционные образующие тресты. Устройства, режимы работы, регулирование.

Процессы и рабочие органы для первичной обработки тресты: льносемянных, льнотрепальных и куделеприготовительных машин. Режимы работы, оценка качества работы. Сушка и очистка льносемян. Особенности сушки. Машины и агрегаты. Режимы сушки. Оценка качества переработки и сушки льновороха. Конструктивные параметры вспомогательных механизмов и передач. Регулирование машин. Контроль и оценка качества работы. Снижение потерь семян и повреждения волокна. Автоматизация рабочего процесса машин. Расчет регулировочных параметров и режимов работы.

Направления совершенствования льно-коноплеуборочных машин.

1.3.12 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, основные параметры, элементы расчета. Настройка на заданные условия работы. Оценка и контроль качества работы, тяговое сопротивление машин. Меры безопасности.

Машины для строительства и эксплуатации закрытых и открытых осушительных систем. Типы машин. Общее устройство и рабочие процессы каналокопателей, кавальёроразравнивателей, планировщиков, дренажных машин и др. Разновидности рабочих органов землеройных машин (зубья, ножи с отвалами, ковши), их основные параметры, принцип действия. Определение производительности многоковшового экскаватора, его максимальной рабочей скорости.

Основные регулировки, настройка работы на заданные условия. Оценка и контроль качества работы. Меры безопасности.

Машины для орошения сельскохозяйственных угодий. Типы машин. Машины для поверхностного и подпочвенного полива, дождевальные машины и установки, их общее устройство и рабочие процессы. Устройство рабочих органов и механизмов машин, типы насадок и их характеристика. Интенсивность дождя, условия равномерности полива, дальность, производительность. Контроль качества работы, коэффициент эффективности полива.

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

1.4 Список рекомендуемой литературы

1. Валиев А.Р. Машины для предпосевной подготовки почвы и посева сельскохозяйственных культур: регулировка, настройка и эксплуатация / А.Р. Валиев, Б.Г. Зиганшин, Н.И. Сёмушкин, С.М. Яхин. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2013. – 156 с.
2. Горбачев И.В. Сельскохозяйственные машины. / И.В. Горбачев, В.М. Халанский. – М.: Колос, 2006. – 624 с. ISBN: 5-9532-0029-3
3. Зиганшин Б.Г. Современные почвообрабатывающие машины: регулировка, настройка и эксплуатация / Сост. Б.Г. Зиганшин, Ф.Ф. Мухамадьяров, С.М. Яхин, Д.Т. Халиуллин, И.И. Файзрахманов. - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2015. – 180 с.
4. Зиганшин Б.Г. Машины для заготовки кормов: регулировка, настройка и эксплуатация. Часть 1 / Сост. Б.Г. Зиганшин, А.В. Дмитриев, А.Р. Валиев, С.М. Яхин, Д.Т. Халиуллин, И.И. Кашапов, Р.Р. Лукманов, Н.И. Семушкин. - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2015. – 175 с.
5. Капустин В.П. Сельскохозяйственные машины. Настройка и регулировка: уч. пособие / В.П. Капустин, Ю.Е. Глазков. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2010. – 196 с. – 100 экз. – ISBN 978-5-8265-0960-9.
6. Кленин Н.И. Сельскохозяйственные машины. / Н.И. Кленин, С. Н. Киселев, А. Г. Левшин. – М.: Колос, 2008. – 816 с.
7. Листопад Г.Е. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Г.Е. Листопад, Г.К. Демидов, Б.Д. Зонов и др.; Под общ. ред. Г.Е. Листопада М.: Агропромиздат, 1986 г. 688 с.
8. Сельскохозяйственные машины (кр. курс лекции и тестовые задания): учебное пособие для СПС / Э.Г. Нуруллин. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2011 г. – 120с.
9. Устинов А.Н. Сельскохозяйственные машины. 9-е изд. – М.: Колос С, 2010. –264 с. ISBN: 978-5-7695-7312-5.
10. Халанский В.М. Сельскохозяйственные машины. / В.М. Халанский, И.В. Горбачев. – М.: Колос, 2004. – 624 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). ISBN: 5-9532-0029-3.

Интернет-ресурсы, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Научная электронная библиотека E-library.ru;
2. Агропоиск по информационным справочным и поисковым системам: Rambler, Yandex, Google.
3. Издательства «Лань» по адресу <http://e.lanbook.com>

Журналы:

1. Тракторы и сельскохозяйственные машины.
2. Механизация и электрификация сельского хозяйства.
3. Техника в сельском хозяйстве.
4. Земледелие.
5. Техника и оборудование для села.

6. Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук.
7. Международный сельскохозяйственный журнал.
8. Сельскохозяйственные вести.

Раздел 2 ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЕЁ ВЫПОЛНЕНИЮ

2.1 Методические указания по изучению разделов дисциплины.

Руководствуясь данными методическими указаниями, студент в межсессионный период самостоятельно изучает дисциплину по рекомендуемой литературе и выполняет контрольную работу согласно рабочему учебному плану по данной дисциплине.

Целью выполнения контрольной работы по изучаемой дисциплине является текущая проверка знаний студентов. Как правило, студенты-заочники выполняют контрольную работу в письменной форме.

Ответы на вопросы должны излагаться разборчивым почерком, содержать необходимые поясняющие схемы. Последовательность изложения должна соответствовать порядку задания вопросов в данных методических указаниях. Контрольные работы можно представить в обычной (школьной) тетради в клетку или следует выполнять на листах формата А4 (297х210) с последующей брошюровкой, в распечатанном виде.

Студенты выполняют контрольную работу в соответствии со своими индивидуальными шифрами. (Работы, выполненные не по шифру, не принимаются.)

Контрольная работа содержит 5 заданий, из них 4 задания по описанию на режимы работы сельскохозяйственных машин растениеводства, 1 задание – решение задачи по данной дисциплине.

Номера вопросов заданий, на которые должен ответить студент, устанавливаются по двум последним цифрам учебного шифра, пользуясь определителем заданий (таблица 1).

Таблица – 1 Определитель заданий для контрольной работы по индивидуальному шифру

Последняя Цифра шифра	Предпоследняя цифра шифра									
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1,11,21, 31,91	2,12,22, 32,92	3,13,23, 33,93	4,14,24, 34,94	5,15,25, 35,95	6,16,26, 36,96	7,17,27, 37,97	8,18,28, 38,98	9,19,29, 39,99	10,20,30, 40,100
1	11,21,31, 41,100	12,22,32, 42,99	13,23,33, 43,98	14,24,34, 44,97	15,25,35, 45,96	16,26,36, 46,95	17,27,37, 47,94	18,28,38, 48,93	19,29,39, 49,92	20,30,40, 50,91
2	21,31,41, 51,91	22,32,42, 52,92	23,33,43, 53,93	24,34,44, 54,94	25,35,45, 55,95	26,36,46, 56,96	27,37,47, 57,97	28,38,48, 58,98	29,39,49, 59,99	30,40,50, 60,100
3	31,41,51, 61,100	32,42,52, 62,99	33,43,53, 63,98	34,44,54, 64,97	35,45,55, 65,96	36,46,56, 66,95	37,47,57, 67,94	38,48,58, 68,93	39,49,59, 69,92	40,50,60, 70,91
4	41,51,61, 71,91	42,52,62, 72,92	43,53,63, 73,93	44,54,64, 74,94	45,55,65, 75,95	46,56,66, 76,96	47,57,67, 77,97	48,58,68, 78,98	49,59,69, 79,99	50,60,70, 80,100
5	51,61,71, 81,100	52,62,72, 82,99	53,63,73, 83,98	54,64,74, 84,97	55,65,75, 85,96	56,66,76, 86,95	57,67,77, 87,94	58,68,78, 88,93	59,69,79, 89,92	60,70,80, 90,91
6	61,71,81, 1,91	62,72,82, 2,92	63,73,83, 3,93	64,74,84, 4,94	65,75,85, 5,95	66,76,86, 6,96	67,77,87, 7,97	68,78,88, 8,98	69,79,89, 9,99	70,80,90, 10,100
7	71,81,1, 11,100	72,82,2, 12,99	73,83,3, 13,98	74,84,4, 14,97	75,85,5, 15,96	76,86,6, 16,95	77,87,7, 17,94	78,88,8, 18,93	79,89,9, 19,92	80,90,10, 20,91
8	81,1,11, 21,91	82,2,12, 22,92	83,3,13, 23,93	84,4,14, 24,94	85,5,15, 25,95	86,6,16, 26,96	87,7,17, 27,97	88,8,18, 28,98	89,9,19, 29,99	90,10,20, 30,100
9	1,11,21, 31,100	2,12,22, 32,99	3,13,23, 33,98	4,14,24, 34,97	5,15,25, 35,96	6,16,26, 36,95	7,17,27, 37,94	8,18,28, 38,93	9,19,29, 39,92	10,20,30, 40,91

2.2 Задания для контрольной работы

Описать, пояснив схемой, устройство, рабочий процесс и настройку (регулировки) на режимы работы в местных условиях следующей машины:

1. Плуга навесного.
2. Плуга полунавесного.
3. Плуга прицепного(секционного).
4. Плуга оборотного.
5. Культиватора для сплошной обработки почвы.
6. Дискового орудия.
7. Культиватора для междурядной обработки почвы.
8. Фрезы.
9. Комбинированного агрегата.
10. Сеялки зернотуковые с дисковыми сошниками.
11. Посевого комплекса.
12. Свекловичной сеялки.
13. Овощной сеялки.
14. Пневматической сеялки точного высева.

15. Механической сеялки точного высева.
16. Сеялки для посева по стерне.
17. Картофельной элеваторной сажалки.
18. Картофельной ложечной дисковой сажалки.
19. Рассадопосадочной машины.
20. Разбрасывателя твердых органических удобрений.
21. Разбрасывателя жидких органических удобрений.
22. Центробежного разбрасывателя минеральных удобрений.
23. Туковой сеялки.
24. Машины для внесения аммиачной воды и жидких комплексных удобрений.
25. Навесного штангового опрыскивателя.
26. Самоходного штангового опрыскивателя.
27. Прицепного штангового опрыскивателя.
28. Прицепного вентиляторного опрыскивателя.
29. Самоходного комбинированного (штангово-вентиляторного) опрыскивателя.
30. Опыливателя.
31. Аэрозольного генератора.
32. Шнекового протравливателя.
33. Камерного протравливателя.
34. Барабанного протравливателя.
35. Косилки с сегментно-пальцевым режущим аппаратом.
36. Косилки с дисковым (роторным)режущим аппаратом.
37. Косилки-измельчителя.
38. Косилки-плющилки навесной.
39. Косилки-плющилки прицепной.
40. Колесно-пальцевых грабель.
41. Косилки самоходной.
42. Поперечных грабель.
43. Грабли-ворошилки роторные.
44. Пресс- подборщика - тюкообразователя.
45. Пресс-подборщика - рулонообразователя.
46. Подборщика-самопогрузчика.
47. Стогометателя.
48. Подборщика - стогообразователя.
49. Комбайна силосоуборочного прицепного.
50. Комбайна силосоуборочного навесного.
51. Комбайна силосоуборочного самоходного.
52. Измельчитель-смеситель погрузчик кормов.
53. Жатки валковой прицепной.
54. Жатки зернобобовой навесной.
55. Жатки зерноуборочного комбайна (ЗУК).
56. Одна барабанного бичевого молотильного устройства.
57. Двух барабанного бичевого молотильного устройства.

58. Молотильного устройства фирмы (CLAAS).
59. Жатки очесывающей.
60. Комбайна для уборки бобовых культур.
61. Комбайна для уборки подсолнечника на семена.
62. Комбайна для уборки рапса на семена.
63. Кукурузоуборочного самоходного комбайна.
64. Аксиально-роторного молотильно- сепарирующего устройства .
65. Зерно- рисоуборочного самоходного комбайна.
66. Воздушно – решетной зерноочистительной машины.
67. Триерного блока.
68. Электромагнитной семяочистительной машины.
69. Пневматического сортировального стола.
70. Гравитационной семяочистительной машины.
71. Сушилки барабанной.
72. Сушилки шахтной.
73. Сушилки конвейерной.
74. Сушилки карусельной.
75. Зерноочистительной машины для предварительной очистки.
76. Зерноочистительной машины для первичной очистки.
77. Зерноочистительной машины для вторичной очистки.
78. Свеклоуборочной машины.
79. Зерноочистительно-сушильного комплекса.
80. Капустоуборочной машины.
81. Свеклопогрузчика – очистителя.
82. Картофелекопателя элеваторного.
83. Картофелеуборочного комбайна.
84. Картофелесортировального пункта.
85. Машины для обработки почв, подверженных ветровой эрозии.
86. Машины для обработки почв, подверженных водной эрозии.
87. Машины для первичной обработки почвы.
88. Машины для улучшения лугов и пастбищ.
89. Машины для полива.
90. Дождевального аппарата.
91. Определить, пояснив схемой, максимальную скорость v корпуса плуга при длине корпуса $L = 0,8$ м, ширине захвата $b = 0,4$ м, угле закручивания пласта $B_{max} = 120$ град, глубине пахоты $a = 0,26$ м.
92. Определить, пояснив схемой, высоту h рабочей щели тарельчатых аппаратов и частоту вращения n тарелок туковой сеялки для следующих условий : норма высева $Q = 1100$ кг/га; рабочая скорость $v = 12$ км/ч; ширина захвата $B = 4,2$ м; плотность туков $\rho = 850$ кг/м³ и коэффициент их трения по поверхности тарелок $f = 0,5$.
93. Определить, пояснив схемой, частоту n вращения дисков и ширину B рассева минеральных удобрений двухдисковым центробежным разбрасывателем, используя следующие значения величин: коэффициент трения удобре-

- ния по поверхности дисков $f = 0,7$; радиус дисков $r = 0,25$ м; угол отклонения лопаток от радиуса $\phi = 10$ град.; высота расположения дисков над поверхностью поля $h = 0,6$ м.
94. Чему равна скорость транспортера $U_{тр}$ разбрасывателя удобрений, если принять: скорость машины $v_m = 9$ км/ч; норму внесения $Q = 5000$ кг/га; приведенную толщину слоя удобрений $h = 0,6$ м?
 95. Определить возможные наименьшую и наибольшую частоты вращения катушек высевающих аппаратов зерновой сеялки, используя следующие данные: норма высева $Q = 180$ кг/га; ширина междурядий $b = 0,15$ м; коэффициент скольжения колес по почве $f = 0,05$.
 96. Определить шаг посадки клубней картофелесажалкой с ложечно-дисковыми высаживающими аппаратами при максимальной скорости агрегата $v_{max} = 5$ км/ч.
 97. Вычислить производительность поршневого пресс-подборщика и мощность на прессование при подборе валков сена погонной массой $m_g = 2$ кг/м; скорость машины $v = 7,5$ км/ч.
 98. Определить скорость v зерноуборочного комбайна «Нива» с однобарабанной молотилкой при уборке пшеницы, используя следующие данные: ширина захвата жатки $B = 5$ м; длина барабана $L = 1,2$ м; урожайность $A_3 = 35$ ц/га; влажность $W = 15...17\%$; коэффициент соломистости $B = 0,6$; потери свободным зерном на соломотрясе, имеющим длину $l_c = 3,6$ м, $0,5\%$.
 99. Определить производительность триерного блока с параллельно работающими цилиндрами при очистке пшеницы от овсюга, используя данные: длина цилиндра $L_{ц} = 2,2$ м; его радиус $r = 0,3$ м; число цилиндров $z = 4$; содержание овсюга в исходной зерновой смеси 3% .
 100. Вычислить расход воздуха для подсушивания зерна массой $m = 10000$ кг активным вентилированием и установить марку вентилятора при данных: исходная влажность зерна $W_1 = 19\%$; влажность высушенного зерна 16% ; температура воздуха $t_o = 25^\circ\text{C}$, время сушки $t = 10$ часов.

2.3 Требования к структурным элементам

Контрольная работа должна отвечать требованиям внутреннего единства рассматриваемых в ней вопросов, последовательности постановки проблемы и изложения ее решения на общепринятом техническом языке с необходимыми графическими иллюстрациями, отвечающими требованиям установленных стандартов.

Титульный лист. Форма титульного листа приведена в приложении 1, при выполнении на листах А4. В графе «Шифр» проставляется обозначение, содержащее буквенный индекс, характеризующий вид работы – КР, номер направления подготовки, три последних цифры номера зачетной книжки и две последних цифры года выполнения работы (пример шифра: КР.35.03.03.021.17).

Содержание включает в себя название всех вопросов, согласно индивидуального шифра и списка использованной литературы.

Список использованной литературы. Все заимствованные из литературы положения и данные должны быть снабжены ссылками на источник информации, полный перечень которых приводится в списке использованной литературы.

Источники в списке располагают в алфавитном порядке и нумеруют арабскими цифрами.

Сведения об использованной литературе приводятся согласно ГОСТ Р 7.0.5-2008.

2.4 Требования к оформлению контрольной работы

Оформление контрольной работы проводится в соответствии с требованиями ЕСКД и соответствующих ГОСТов. При выполнении на листах формата А4 объем пояснительной записки должен составлять 15...20 листов машинописного текста. Шрифт текста – Times New Roman и размер 14. Межстрочный интервал текста – 1,5, выравнивание – по ширине. Размеры полей: левое – 30 мм, верхнее и нижнее – 20 мм, правое – 10 мм. Абзацный отступ по всему тексту должен быть 1,25 см.

Страницы контрольной работы должны быть пронумерованы. Порядковый номер страницы размещается в правом верхнем углу. Титульный лист не нумеруется.

Рисунки, содержащиеся в контрольной работе, нумеруют последовательно арабскими цифрами. Каждый рисунок должен иметь наименование (например: «Рисунок 1.2 – Плуг ПЛН-5-35») и расшифровку позиций, если таковые имеются на рисунке. Расшифровка позиций проводится выше названия рисунка размером шрифта – 12. Расшифровку позиций рисунка допускается проводить по тексту.

Название таблиц содержащихся в контрольной работе выполняют строчными буквами и записываются с абзацного отступа при выравнивании по ширине. Нумерация таблиц осуществляется арабскими цифрами в пределах соответствующего раздела, аналогично нумерации рисунков. Графа «№ п/п» в таблицах не используется. При переносе таблиц с одной страницы на другую необходимо нумеровать графы и повторять эти номера на перенесенной части таблицы. Продолжение таблицы должно иметь заголовок «продолжение таблицы» с указанием ее номера. Выравнивание заголовка продолжения таблицы – по правому краю. Шрифта текста в таблицах должен быть меньше на 1...2 размера, чем в основном тексте.

Формулы в контрольной работе должны быть выполнены с помощью редактора формул. Нумерация формул в контрольной работе сквозная. На формулы, взятые из литературных источников, должны быть оформлены соответствующие ссылки, квадратными скобками, *например: ([1])*

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление _____

Профиль _____

Кафедра машин и оборудования в агробизнесе

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

по дисциплине «Механизация растениеводства»

Тема: _____

Шифр _____

Студент _____

подпись

Ф.И.О.

Руководитель _____

ученое звание

подпись

Ф.И.О.

Казань – 20__ г.

Для заметок

Формат 60х84/16 Тираж 100. Подписано к печати 31.10.2017 г.
Печать офсетная. Усл.п.л. 1,50. Заказ 373. Цена 18 руб.
Издательство КГАУ / 420015 г. Казань, ул. Маркса, д.65
Лицензия на издательскую деятельность код 221 ИД №06342 от 28.11.2001 г.
Отпечатано в типографии КГАУ
420015 г.Казань, ул. Маркса, д.65
Казанский государственный аграрный университет