

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФГОУ ВПО «БРЯНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

Агроэкологический институт

Кафедра растениеводства и общего земледелия

РАСТЕНИЕВОДСТВО

Методическое пособие
по выполнению курсовой работы для студентов
агроэкологического института по специальности
Агрономия – 110201

Издание 3
(переработанное и дополненное)

Брянск 2010

УДК 631 (076)

ББК 41

Р 24

Растениеводство: методическое пособие по выполнению курсовой работы / В.Е. Ториков, Г.П. Малявко, О.В. Мельникова, М.П. Наумова, А.С. Юдин. – Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, - 2010. – 48с.

Рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией агроэкологического института от 9 февраля 2010 года протокол № 3.

Рецензенты: зав. кафедрой биологии, кормопроизводства, селекции
и семеноводства, доктор с.-х. наук, профессор Дронов А.В.

доцент кафедры экологии, агрохимии и почвоведения
кандидат с.-х. наук, Мамеев В.В.

© Брянская ГСХА, 2010

© Коллектив авторов, 2010

ЗАДАЧИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Выполнение курсовой работы преследует основные цели:

- систематизация и закрепление знаний по растениеводству и смежным дисциплинам;
- анализ состояния полеводства в целом и агрономическое обоснование современных технологий возделывания полевых культур;
- приобретение навыков разработки технологии возделывания полевых культур с учетом элементов программирования урожайности и энергонасыщенности машинно-тракторного парка;
- использование компьютерной техники для выполнения поставленных задач.

В задание по курсовой работе входит:

1. Разработка энергосберегающей технологии производства экологически чистой продукции полевой культуры (по выбору студента или преподавателя).
2. Обоснование уровня программируемой урожайности и приемов агротехники данной культуры.
3. Энергетическая оценка разработанной технологии возделывания культуры.
4. Научное обоснование системы мероприятий по получению запрограммированных урожаев высокого качества.

При выполнении курсовой работы должны быть использованы данные собственных наблюдений и исследований, полученные в период прохождения научно-агрономической практики, учета новейших достижений науки и передовой практики. При подготовке курсовой работы должны быть включены материалы из учебной литературы, монографий, периодических изданий, справочников и другой специальной литературы.

Курсовая работа является важным этапом в подготовке к выполнению дипломной работы.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Введение

1. Факторы, определяющие рост, развитие растений, урожай и его качество.
 - 1.1. Фотопериодизм культуры.
 - 1.2. Влагообеспеченность, теплообеспеченность и температурный режим.
 - 1.3. Отношение культуры к элементам минерального питания.
 - 1.4. Отношение культуры к почве, ее сложению и структурному состоянию.
 2. Программирование урожайности.
 - 2.1. Расчет потенциального урожая по приходу ФАР.
 - 2.2. Расчет климатически обеспеченной урожайности по влагообеспеченности посевов.
 - 2.3. Расчет действительно возможной урожайности по качественной оценке почвы.
 3. Особенности технологии возделывания сельскохозяйственной культуры.
 - 3.1. Характеристика сортов (гибридов).
 - 3.2. Предшественники и севообороты.
 - 3.3. Система обработки почвы.
 - 3.4. Система удобрений.
 - 3.5. Подготовка посевного (посадочного) материала, норма высева, технология посева (посадки).
 - 3.6. Система ухода за посевами (посадками).
 - 3.7. Уборка урожая и борьба с потерями урожая.
 - 3.8. Определение биологической урожайности.
 - 3.9. Послеуборочная доработка урожая и режимы хранения.
 - 3.10. Технологическая схема возделывания культуры.
 4. Энергетическая оценка эффективности возделывания культуры.
 - 4.1. Общие положения методики расчетов.
 - 4.2. Расчет затрат энергии вложенной трудовыми ресурсами.
 - 4.3. Расчет затрат энергии на ГСМ.
 - 4.4. Расчет энергии, затрачиваемой на органические и минеральные удобрения.
 - 4.5. Расчет энергозатрат на пестициды.
 - 4.6. Расчет энергозатрат на электроэнергию.
 - 4.7. Расчет затрат энергии на тракторы, с.-х. машины и автотранспортные средства.
 - 4.8. Расчет энергии затрачиваемой в технологиях с семенами.
 - 4.9. Расчет энергии, накопленной урожаем с.-х. культур.
- Рекомендуемая литература.
- Приложения.
- Правила оформления курсовой работы.

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Введение

Кратко изложить сведения о пищевом, медицинском, промышленном, агроэкологическом и экономическом значении культуры. Проанализировать развитие культуры в области, районе, хозяйстве, указав посевную площадь, урожайность. Каковы пути увеличения объемов ее производства и повышения качества продукции.

1. Факторы, определяющие рост, развитие растений, урожай и его качество

Растениям для роста и развития требуются определенные условия внешней среды, которые в конечном итоге влияют на урожайность и качество основной продукции.

1.2. Фотопериодизм культуры

Фотопериодическая реакция растений связана с их географическим происхождением. Рост и развитие растений помимо интенсивности и спектрального состава света зависят от продолжительности светового и темного периодов.

Изложить фотопериодизм культуры, специфические требования растений к условиям освещенности в разные периоды развития. Реакцию растений на длину светового дня. Влияние густоты посевов (посадки) и направления рядков на урожайность.

1.2. Влагообеспеченность, теплообеспеченность и температурный режим

Урожайность сельскохозяйственных культур в решающей степени зависит от влагообеспеченности растений в течение вегетации. Растения извлекают воду из почвы до тех пор, пока сосущая сила корешков может конкурировать с водоудерживающей силой почвы.

Установить диапазон предельной полевой влагоемкости для реализации потенциальной продуктивности культуры, коэффициент транспирации. Выяснить от чего он зависит. Указать коэффициент водопотребления и пути его снижения.

Общая оценка потребности растений в тепле за период вегетации по сумме активных температур (выше 10 °С). Важно учитывать биологический минимум температуры при прорастании семян и появлении всходов, хозяйственный оптимум, устойчивость к заморозкам. Морозоустойчивость, холодоустойчивость и жароустойчивость культуры.

1.3. Отношение культуры к элементам минерального питания

Требования растений к минеральному питанию предопределены их генотипическими особенностями и экологическими условиями.

Кратко изложить особенности потребления питательных веществ по фазам роста и развития, вынос основных элементов питания 1 ц продукции. Влияние азота, фосфора, калия, микроэлементов на рост и развитие. Особенности развития корневой системы и способность извлекать питательные вещества из труднодоступных форм.

Реакция почвы влияет на рост растений непосредственно и через снабжение питательными веществами.

1.4. Отношение культуры к почве, ее сложению и структурному состоянию

Рост и развитие растений в значительной мере зависит от комплекса условий, в том числе от гумусового состояния почвы, гранулометрического и минералогического составов, мощности пахотного горизонта, степени окультуренности и т.д.

Обратить внимание на отношение культуры к гранулометрическому составу и плотности почвы.

Интервал оптимальных значений рН в значительной мере изменяется в зависимости от гранулометрического состава почв, содержания гумуса. Указать оптимальную величину рН, благоприятную для роста растений культуры.

2. Программирование урожайности

В спектре солнечных лучей выделяют область фотосинтетически активной радиации (ФАР), используемой растениями в процессе фотосинтеза.

2.1. Расчет потенциального урожая по приходу ФАР

Потенциальный урожай (ПУ) – это продуктивность посева, которая может быть теоретически достигнута при соблюдении элементов агротехнологии при идеальных почвенных и климатических условиях. Лимитирующие факторы – приход ФАР и генетика сорта.

При расчёте урожайности выбранной культуры следует руководствоваться формулой 1 и приложениями 1, 2.

$$Y_{\text{биол.}} = \frac{Q \times Ka \times 10000}{q}, \quad (1)$$

где $Y_{\text{биол.}}$ – потенциальный урожай сухой биомассы, ц/га;

Q – приход ФАР за период вегетации культуры (от всходов до уборки), кДж/см²;

Ka – коэффициент использования ФАР, %;

q – теплотворная способность единицы урожая, кДж/кг.

Приход ФАР (Q) за период вегетации культуры рассчитывают суммированием показателей за те месяцы, в течение которых растения растут и развиваются (приложение 1). Например, весеннее возобновление вегетации озимой пшеницы происходит в начале третьей декады апреля, а уборка – в конце второй декады августа. За этот период накапливается 99,64 кДж/см² (за третью декаду апреля – май – июль и за две декады августа) суммарной ФАР, что соответствует 9,964 млрд. кДж/га. Так же определяют приход суммарной ФАР за период вегетации других культур.

По данным профессора А.А. Ничипоровича, коэффициент использования ФАР (Ka) в производственных условиях составляет 0,5-1,0%, в хороших посевах он достигает 1,5-3,0%, а при получении рекордных урожаев – 3,5-5,0%.

Теплотворная способность единицы урожая (q) (приложение 2).

Для перевода сухой биомассы на основную продукцию (зерно, клубни, корнеплоды и др.) используют коэффициент хозяйственной эффективности Kхоз (приложение 3).

Расчет урожайности основной абсолютно сухой биомассы (Уо) можно произвести по формуле 2.

$$U_o = U_{\text{биол.}} \times K_{\text{хоз}} \quad (2)$$

Урожайность основной биомассы при стандартной влажности (Ус) определяется по формуле 3.

$$U_c = \frac{U_o \times 100}{100 - B_c} \quad (3)$$

где Bс – стандартная влажность основной продукции, %.

Стандартная влажность основной продукции дана в приложении 3.

Полученные данные записать в таблицу 1.

Таблица 1

Расчет потенциального урожая по приходу ФАР.

Ожидаемый % использования ФАР	Приход ФАР за вегетацию, кДж/см ²	Теплотворная способность урожая, кДж/кг	Коэффициент хозяйственной эффективности	Урожайность, ц/га		
				сухой биомассы		при стандартной влажности основной продукции
				всего	основной продукции	
1	2	3	4	5	6	7

2.2. Расчет климатически обеспеченной урожайности по влагообеспеченности посевов

Климатически обеспеченный урожай (КОУ) – это урожай, который может быть достигнут при соблюдении агротехнологии на идеальной почве и реально складывающихся метеорологических условиях. КОУ всегда ниже ПУ. Для определения климатически обеспеченного урожая необходимо знать количество продуктивной для растений влаги (W).

Расчет продуктивной влаги проводится по формуле:

$$W = W_n + (W_v \times K_v) + Q_g - W_k, \quad (4)$$

где W – ресурсы продуктивной влаги для растений влаги, мм;

W_n – доступная для растений влага в метровом слое почвы на начало весенней вегетации озимых, многолетних трав или на начало полевых работ, на полях, предназначенных для посева (посадки) яровых культур, мм;

W_v – осадки за период вегетации, мм;

K_v – ориентировочный коэффициент использования осадков;

Q_g – капиллярное подпитывание грунтовыми водами за вегетацию, мм;

W_k – остаток доступной для растений влаги в метровом слое почвы на конец вегетации, мм.

Доступная для растений влага – приведена в приложении 4. Осадки за период вегетации – данные агрометеорологических бюллетеней. Коэффициент использования осадков: на суглинистых почвах – 0,66...0,76, на супесчаных – 0,52...0,60, на песчаных – 0,42...0,43.

Капиллярное подпитывание грунтовыми водами зависит от глубины залегания грунтовых вод. При залегании грунтовых вод на глубину: до 1 м величина подпитки составляет 2 мм в сутки; до 1,5 м соответственно 1,5-1,7 мм, до 2 м – не более 1 мм в сутки.

Для определения Q_g необходимо: период вегетации (дней) умножить на соответствующую величину подпитки.

Остаток доступной для растений влаги на конец вегетации составляет 25% от доступной для растений влаги.

Климатически обеспеченный урожай определяют по формуле:

$$U_v = \frac{100 \times W}{K_v}, \quad (5)$$

где K_v – коэффициент водопотребления.

Коэффициент водопотребления (K_v) – количество влаги, затрачиваемое на формирование единицы сухой биомассы (приложение 5).

Результаты расчетов записать в таблицу 2.

Расчет климатически обеспеченной урожайности

Планируемая урожайность, ц/га	Характер года по влагообеспеченности	Ресурсы продуктивной влаги, мм				Кoeffициент		Урожайность, ц/га		
		в метровом слое на начало вегетации	осадки за период вегетации	капиллярное подпитывание грунтовыми водами	остаток продуктивной влаги на конец вегетации	хозяйственной эффективности	водопотребления	полезной продукции	основной абсолютно сухой продукции	основной продукции при стандартной влажности
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Колонку 10, 11 таблицы 2 рассчитать согласно формул 2, 3 подставив данные урожайности по влагообеспеченности посевов.

Сделайте выводы о соответствии влагообеспеченности уровню запланированной урожайности.

2.3. Расчет действительно возможной урожайности по качественной оценке почвы

Качественная оценка почвы (бонитет) определяется баллами. Наивысшие урожаи дают почвы, у которых бонитет равен 100 баллам.

Бонитет пашни следует брать по данным бонитировки почв хозяйства, а также пользуясь данными приложения 6.

Рассчитайте действительно возможную урожайность, пользуясь формулой 6 и приложениями 6, 7, 8.

$$ДВУ = Бп \times Цб \times К, \quad (6)$$

где Бп – бонитет почвы, балл;

Цб – урожайная цена балла почвы, ц продукции на 1 балл;

К – поправочный коэффициент на агроклиматические свойства почвы;

Результаты занести в таблицу 3.

Расчет возможной урожайности по бонитетной оценке почвы

Планируемая урожайность ... ц/га							
агрохимические свойства почвы				бонитет почвы, балл	цена балла, ц продукции на 1 балл	поправочный коэффициент к цене балла пашни	возможная урожайность основной продукции, ц/га
рН	содержание элементов питания, мг/100 г почвы						
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O				
1	2	3	4	5	6	7	8

Сделайте заключение о возможности получения урожайности с учетом лимитирующих почвенно-климатических факторов. Установите уровень планируемой урожайности.

3. Особенности технологии возделывания сельскохозяйственной культуры

Для разработки научно-обоснованной технологии возделывания культуры, сорта в конкретных почвенно-климатических условиях, необходимо учитывать требования биологии культуры, сорта и параметры почвенно-климатических условий.

Все технологические приемы должны быть направлены на создание благоприятных условий для роста и развития культуры, на удовлетворение требований ее биологии.

Проектирование системы мероприятий по получению высоких урожаев ведется с учетом данных, изложенных в предыдущих разделах.

3.1. Характеристика сортов (гибридов)

Потенциальная урожайность культуры определяется генотипом сорта. Для Центрального Нечерноземья урожайность ограничивается продолжительностью безморозного периода и суммой активных температур за этот период. Следовательно, выбирать наиболее продуктивный сорт необходимо из группы сортов, нуждающихся в определенной сумме активных температур.

Следует дать характеристику 2-3 сортов проектируемой культуры, указать место выведения, год районирования, урожайность, устойчивость к болезням и вредителям, полеганию и осыпанию, продолжительность вегетационного периода, холодостойкость (зимостойкость), засухоустойчивость, устойчивость к вымоканию, особенности роста и развития.

3.2. Предшественники и севообороты

Указать основные требования к предшественникам выбранной культуры: своевременное освобождение поля для обработки почвы и посева, возможность очистить поле от сорняков, накопить и сохранить влагу, обеспечить получение дружных всходов, возможность своевременного внесения органических и минеральных удобрений и др. Учитывая данные научно-исследовательских учреждений зоны и передовой практики, рекомендуемые предшественники, составьте севооборот.

3.3. Система обработки почвы

Система обработки почвы включает приемы, обеспечивающие высокую культуру земледелия. Указать цели и задачи основной и предпосевной обработок. Обосновать систему обработки почвы под проектируемую культуру с учетом размещения ее в севообороте, засоренности почвы, требований культуры, указать агротехнические требования к качеству обработки, состав агрегатов и марки с/х машин.

3.4. Система удобрений

Под системой удобрений понимают комплекс мероприятий по эффективному использованию удобрений. Она предусматривает установление норм, сроков и способов внесения удобрений под каждую культуру севооборота, правильное сочетание органических и минеральных удобрений.

Потенциальная продуктивность может быть реализована лишь при оптимальной обеспеченности растений каждым элементом питания.

При разработке системы удобрений используют показатели максимального потребления и выноса элементов минерального питания растениями.

Расчет доз органических и минеральных удобрений для получения планируемой урожайности провести балансовым методом с учетом агрохимической характеристики почвы согласно приложений 9, 10, 11, 12.

Нормы питательных веществ рассчитывают с учетом выноса их 1 ц основной и соответствующим ей количеством побочной продукции (B_1 , кг), содержания в почве (Π), коэффициентов использования из почвы (K_{Π}) и внесимых удобрений (K_y) по формуле:

$$D_{д.в.} = \frac{(Y \times B) - (\Pi \times K_M \times K_{\Pi})}{K_y},$$

где $D_{д.в.}$ - норма азота, фосфора или калия (кг/га), необходимая для запрограммированной урожайности (Y , ц/га);

K_M - коэффициент перевода из мг/100 г питательного вещества почвы в кг/га. Для слоя почвы 0-22 см равен 30, 0-25 см - 34, 0-28 см - 38, 0-30 см - 41, 0-32 см - 44, 0-35 см - 48 и 0-40 см - 55.

Например, программируется получить 50 ц/га зерна озимой пшеницы (У). На 1 ц зерна она выносит 3,25 кг азота, 1,15 фосфора и 2,0 кг калия (В₁). В слое 0-22 см дерново-подзолистой почвы содержится 10,6 мг/100 г легкогидролизуемого азота (по Тюрину и Кононовой), 12,3 мг/100 г подвижного фосфора (по Кирсанову) и 21,2 мг/100 г обменного калия (по Масловой) (П). К_М для слоя 0-22 см равен 30. Растения озимой пшеницы из почвы используют (К_П) 0,25 (или 25%) азота, 0,08 - фосфора и 0,1 - калия, а из удобрений 0,6 (или 60%) азота, 0,25 - фосфора и 0,65 - калия. При этих показателях норма азота, вносимая удобрениями, равна 155 кг/га д. в.:

$$D_{д.в.} = \frac{(50 \text{ ц/га} \times 3,25 \text{ кг/ц}) - (10 \text{ мг/100 г} \times 30 \times 0,25)}{0,60} = 155 \text{ кг/га азота.}$$

Таким же образом рассчитывают нормы фосфора и калия.

Если минеральные удобрения вносят совместно с органическими, то пользуются формулой:

$$D_{д.в.} = \frac{(У \times В_1) - (П \times К_М \times К_П) - (D_Н \times C_Н \times К_Н)}{K_У},$$

где D_Н - норма навоза (т/га);

C_Н - содержание питательного вещества в 1 т навоза (5 кг азота, 2,5 кг фосфора и 6 кг калия);

K_Н - коэффициент использования NPK из навоза (0,4 - азота, 0,5 - фосфора и 0,6 - калия).

При внесении навоза часть питательных веществ из него будет использована растениями. Нормы NPK, вносимые с минеральными удобрениями, будут значительно меньше. Эффективность средств химизации при этом окажется высокой.

Например, под озимую пшеницу вносится 40 т/га навоза. Тогда норма азота окажется равной 12,5 кг/га:

$$D_{д.в.} = \frac{(50 \text{ ц/га} \times 3,25 \text{ кг/ц}) - (10 \text{ мг} \times 30 \times 0,25) - (40 \text{ т/га} \times 5 \times 0,4)}{0,6} = 12,5 \text{ кг/га азота.}$$

Следовательно, при внесении 40 т/га навоза под озимую пшеницу требуется использовать всего 12,5 кг/га N вместо 155 кг/га, рассчитанных выше. Расчетные данные занести в таблицу 4.

Расчет норм удобрений для получения планируемой урожайности культуры..... ц/га

Показатели	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Вынос питательных веществ, кг:			
на 1 ц основной продукции			
на планируемый урожай			
Содержание в почве питательных веществ, мг/100 г			
Коэффициент использования питательных веществ из почвы			
Растения получают питательных веществ из почвы, кг/га			
Содержание питательных веществ в 1 т навоза, кг			
Будет внесено с навозом, кг/га			
Коэффициент использования питательных веществ из навоза			
Растения получают питательных веществ из навоза, кг/га			
Растения используют питательных веществ из минеральных удобрений, кг/га			
Коэффициент использования питательных веществ из минеральных удобрений			
Необходимо внести минеральных удобрений, кг д. в. на 1 га			

Для обеспечения растений питательными веществами в течение всего периода вегетации, удобрения следует вносить в почву в несколько сроков и заделывать их на разную глубину.

В зависимости от сроков внесения различают основное (под зябь), допосевное, припосевное (рядковое, ленточное) и послепосевное (подкормки) удобрение.

Указать назначение каждого из перечисленных видов удобрений. Обосновать сроки и способы внесения удобрений. Изложить основные требования к качеству работ, заполнить таблицу 5.

Система применения удобрений под _____
название культуры

Удобрение	Органические			Минеральные		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Основное:						
действующего вещества, кг/га						
форма, физическая масса, ц/га						
Предпосевное:						
действующего вещества, кг/га						
форма, физическая масса, ц/га						
Припосевное:						
действующего вещества, кг/га						
форма, физическая масса, ц/га						
Подкормки:						
действующего вещества, кг/га						
форма, физическая масса, ц/га						
Микроэлементы, г/га						
Известь, т/га						

3.5. Подготовка посевного (посадочного) материала, норма высева, технология посева (посадки)

Предпосевную (или заблаговременную) подготовку семян применяют для повышения их посевных качеств. Она включает протравливание, воздушно-тепловой обогрев или активное вентилирование, инокуляцию семян бобовых культур, скарификацию, гидрофобизацию, инкрустацию, обработку ретордантами, калибровку, дражирование, световое проращивание. Опишите операции по подготовке семян к посеву. Изложить назначение выбранных приемов подготовки семян, указать препараты и норму их расхода.

Норма высева (посадки)

Формирование высокой урожайности возможно только при выборе оптимальной площади растений. Это возможно при установлении научно обоснованной нормы высева (посадки).

Количественная норма высева зависит от морфологии растения, цели возделывания, биологических особенностей сорта, экологических условий зоны, способа посева.

Определить норму высева согласно формул:

$$H = \frac{M \times A \times 100}{ПГ}, \text{ где}$$

- H - норма высева, кг/га;
- M - норма высева, млн. шт. семян/га;
- A - масса 1000 семян, г;
- ПГ - посевная годность, %.

Посевная годность семян рассчитывается исходя из всхожести (В) и чистоты (Ч) семян по соотношению:

$$ПГ = \frac{В \times Ч}{100}$$

2) для картофеля

Норму расхода посадочного материала определяют по формуле:

$$H = \frac{Г \times M}{1000}, \text{ где}$$

- H - норма посадки клубней, т/га;
- M - средняя масса посадочного клубня, г;
- Г - густота посадки с учетом потери всхожести клубней, тыс. шт/га.

3) для корнеплодов:

$$H = \frac{K \times M \times 100}{В \times Ш}, \text{ где}$$

- H - норма высева, кг/га;
- K - число семян, высеваемых на 1 м (погонный) рядка;
- M - масса 1000 семян, г;
- В - лабораторная всхожесть, %;
- Ш - ширина междурядья, см

Технология посева (посадки)

Урожайность сельскохозяйственной культуры в значительной степени определяется обоснованностью выбора срока и способа посева, глубины заделки семян.

Срок посева зависит от особенностей биологии культуры, цели возделывания, климатических условий зоны, гранулометрического состава и влагообеспеченности почвы, распределения осадков за вегетацию.

Продуктивность в большой степени зависит от способа посева и ширины междурядий, выбор которых определяется морфологией растения, целью возделывания, засоренностью поля и наличием гербицидов, качеством подготовки почвы к посеву, наличием соответствующей техники.

Решающий фактор, определяющий глубину заделки семян – влажность верхнего слоя почвы, а также ее гранулометрический состав, крупность семян и выносятся ли семядоли на поверхность почвы.

Для получения наибольшего урожая необходимо правильно определить срок посева, норму высева, способ посева, глубину заделки семян. Кроме того, очень важно, чтобы семена были равномерно распределены по площади и высеяны на одинаковую глубину.

Обосновать сроки, способы посева и глубину заделки семян с учетом биологических особенностей культуры, почвенно-климатических факторов хозяйства и сделать выводы.

3.6. Система ухода за посевами (посадками)

Основные мероприятия по уходу за растениями проводят с учетом способа посева, состояния растений, сроков прохождения основных фаз вегетации, погодных условий, особенностей почвы, засоренности посевов и видового состава сорняков. Дать агрономическое обоснование планируемых мероприятий (боронование, междурядные обработки, применение пестицидов и др.).

Применение пестицидов должно быть строго регламентировано. Защита растений от сорняков, вредителей и болезней должна планироваться с учетом экономических порогов вредоносности.

Мероприятия по уходу за посевами включают: сроки проведения, фазы развития растений, цель, состав агрегата, подбор рабочих органов. Указать какие новшества применяются при выполнении данной операции (дефолиация, десикация, сеникация и др.). Изложить требования к качеству работ по уходу за посевами (посадками).

3.7. Уборка урожая и борьба с потерями урожая

Уборка – завершающая технологическая операция в возделывании культуры. Главная ее задача заключается в том, чтобы собрать урожай с минимальными потерями количества и качества продукции.

Мероприятия по уборке урожая увязать с биологическими особенностями культуры, сорта, назначением посева, метеорологическими условиями,

состоянием посева, рельефом местности и т.д. Рекомендации по уборке должны дополняться сведениями о сроке, способе уборки, высоте среза зерновых, режимом обмолота с обязательным указанием марки используемых машин, орудий, агрегатов.

Отразить такие вопросы как организация и требования к качеству уборочных работ, показатели качества полученной продукции, организация работ на току при наличии партий зерна разного качества.

Борьба с потерями урожая

Уборка урожая – это и большая организаторская работа: важно не только своевременно начать уборку, но и провести ее без потерь. Например, потерять при уборке один колос на квадратном метре зернового поля – это значит не дополучить с гектара 15-16 килограммов уже выращенного урожая. Это только прямые потери. Кроме них, немало потерь косвенного характера за счет ухудшения товарных, технологических, посевных и урожайных качеств, вызванных механическим воздействием рабочих органов уборочных машин при неправильном их использовании на уборке.

Величина потерь урожая зависит от выбора способа уборки, спелости, засоренности посевов (посадок), а также от настройки и регулировок уборочных машин.

Охарактеризовать причины потерь прямого и косвенного характера и наметить мероприятия по уборке с потерями урожая с учетом биологических особенностей культуры, сорта и климатических условий хозяйства.

3.8. Определение биологической урожайности

Биологическая урожайность – количество продукции, выращенной на единице площади (урожайность на корню). Хозяйственная урожайность всегда меньше биологической на величину потерь при уборке.

При определении биологической урожайности представляют интерес элементы, за счет которых она сложилась.

Урожайность зерновых культур определяется следующими основными показателями: количеством растений (А) на единице площади, их продуктивной кустистостью (Б), числом зерен в колосе (В), массой 1000 зерен (Г):

$$Y = \frac{A \times B \times V \times \Gamma}{10^2}$$

Примечание $10^2 = 100$

Например, к уборке сохранилось 2 млн. растений/га, продуктивная кустистость оказалась равной 2, в колосе содержалось 32 зерна, а масса 1000 зерен составила 35 г. При этих показателях биологическая урожайность составила 44,8 ц/га зерна:

$$y = \frac{2 \text{ млн. растений/га} \times 2 \times 32 \times 35 \text{ г}}{10^2} = 44,8 \text{ ц/га}$$

Для определения биологической урожайности растения с 0,25 м² площадок, расположенных в 4 местах поля, выкапывают с корнями и объединяют в один сноп. Затем проводят анализ снопового образца, результаты которого записывают в таблицу 6.

Таблица 6

Анализ снопового образца

На 1 м ² , шт.			Кусти- стость, шт.		Колос (метелка)				Масса, г/м ²		масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, ц/га			Соотноше- ние зерно : солома
растений	стеблей		общая	продуктивная	длина, см	число колосков, шт.	число зерен, шт.	масса зерна, г	зерна	соломы		общая	Зерна	соломы	
	всего	с колосом													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Вышеприведенные показатели позволяют характеризовать структуру урожая и объяснить, за счет каких ее элементов получен данный урожай.

Структура урожая зернобобовых культур складывается из числа растений на единице площади (А), числа бобов на растении (Б), числа семян в бобе (В) и массы 1000 семян (Г).

Биологическую урожайность семян зернобобовых культур определяют по формуле:

$$y = \frac{A \times B \times V \times \Gamma}{10^3} \text{ ц/га}$$

Данные анализа структуры урожая зерновых бобовых культур записывают в таблицу 7.

Таблица 7

Структура урожая

Число расте- ний на 1 м ² , шт.	Число бобов на одно расте- ние, шт.	Число семян в одном бобе, шт.	Масса, г/м ²		Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, ц/га			Соотноше- ние зерно : солома
			растений	семян		общая	соломы	семена	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Для определения биологической урожайности и структуры урожая пропашных культур необходимо знать количество растений на 1 га, которое ус- танавливают путем подсчета их на выделенных по диагонали поля площад- ках по 1 м² (0,7 x 1,43 м) при междурядьях 70 см и (0,6 x 1,66) при между- рядьях 60 см, повторность 4-6-ти кратная. Структуру урожая определяют по 10 растениям.

Данные анализа структуры урожая картофеля записывают по следую- щей форме (табл. 8).

Таблица 8

Структура урожая картофеля

Количество растений на 1 га, шт.	Масса ботвы с одного куста, г	Число клубней с одного куста, шт.				Масса клубней с одного куста, г				Биологическая урожай- ность клубней, ц/га			
		всего	Крупных (боле 80 г)	средних (50-80 г)	мелких (менее 50 г)	всего	крупных	средних	мелких	общая	крупных	средних	мелких
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Для сахарной свеклы и кормовой свеклы, брюквы, турнепса и моркови заполняют таблицу 9.

Таблица 9

Структура урожая

Число растений на 1 га, шт.	Средняя масса на одно растение, г			Биологическая урожайность, ц/га			Соотношение корнеплода: к ботве
	Общая	в том числе		общая	в том числе		
		ботвы	корнеплода		ботвы	корнеплода	
1	2	3	4	5	6	7	8

Для льна-долгунца анализ структуры урожая записывают по следующей форме (табл. 10).

Морфологический анализ и структура урожая льна-долгунца

Число растений на 1 м ² , шт.	На одно растение в среднем					Масса, г/м ²			Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, т/га		
	общая высота, см	техническая длина, см	толщина (диаметр) стебля, мм	число коробочек, шт.	число семян, шт.	общая	соломы	семян		общая	соломы	семян
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

3.9. Послеуборочная доработка урожая и режимы хранения

Одной из основных задач процесса уборки и послеуборочной доработки является доведение выращенного урожая зерновых культур до состояния, предусмотренного стандартами.

Для своевременного выполнения операций по послеуборочной обработке урожая большое значение имеет комплексная механизация работ в сочетании с наиболее прогрессивной в технико-экономическом отношении формой организации производственного процесса – поточной технологией, которая выполняется с помощью комплекса машин.

Изложите меры по послеуборочной доработке продукции с учетом ее качества: очистка (предварительная, первичная, вторичная), сушка (режимы сушки, типы сушилок, их особенности, технология сушки в сушилках различных типов), сортировка зерна (подбор необходимых решет), сортировка и закладка на хранение картофеля, корнеплодов.

Описать особенности данного вида продукции как объект хранения, особенности режимов его хранения. Указать оптимальные условия хранения, особенности среды, возникающей в массе хранящейся продукции.

3.10. Технологическая схема возделывания культуры

Главная задача технологии – возможно полное удовлетворение требований биологии культуры, снижение технологическими приемами негативного влияния нерегулируемых и регулируемых факторов на формирование урожая.

Проектируемую технологию возделывания изучаемой культуры свети в таблицу 11.

Таблица 11

Технологическая схема возделывания (культура)

Наименование и последовательность выполнения работ	Срок		Качество выполнения работ	С.-х. машины, орудия (марка)
	агротехнический	календарный		
1	2	3	4	5

Обоснуйте возможности проведения планируемых мероприятий, а также факторы ограничивающие высокие и стабильные урожаи. Дайте предложения по увеличению урожайности, улучшению качества и получению экологически безопасной продукции, снижению энергозатрат выращиваемой культуры в проектируемых условиях.

4. Энергетическая оценка эффективности возделывания культуры

В связи с переходом к рыночной экономике, систематическим изменением цен на материалы и услуги не представляется возможным, используя современные экономические методы дать объективную оценку технологическим приемам и технологии возделывания с/х культур. Однако новые сорта, новые технологические приемы или комплекс приемов, используемых в конкретных экологических условиях, требуют обязательной оценки их преимуществ или недостатков. Такой объективной оценкой может быть определение энергетической эффективности, которая позволит выявить наиболее ресурсо- и энергосберегающие агроприемы и технологии.

4.1. Общие положения методики расчетов

За основной критерий энергетической оценки технологий возделывания и уборки сельскохозяйственных культур принимают показатель энергетической эффективности.

Эффективность энергозатрат – это отношение полученных результатов к производственным затратам.

$$E = \frac{Q_p}{Q} \text{ max, где}$$

Q_p - энергия, накопленная хозяйственно-ценной частью урожая, МДж;

Q - совокупная энергия, израсходованная на возделывание сельскохозяйственной культуры, МДж.

Энергию, накопленную урожаем определяют следующим образом:

$$Q_p = \lambda \times Y, \text{ где}$$

λ - биохимическая энергия единицы урожая стандартной влажности;

Y - урожайность;

Затраты совокупной энергии рассчитывают по следующим статьям:

Q_1 – затраты совокупной энергии, вложенные трудовыми ресурсами;

Q_2 – затраты энергии на все виды ГСМ;

- Q₃ – затраты энергии на производство удобрений;
- Q₄ – затраты энергии на производство пестицидов;
- Q₅ – затраты электроэнергии;
- Q₆ – затраты энергии на производство тракторов, сельскохозяйственных машин, автотранспорта;
- Q₇ – затраты энергии с семенами.

Для определения энергозатрат всех вышеперечисленных величин необходимо составить технологическую карту, на основе которой определяют затраты живого труда по категориям сложности, расход дизельного топлива, бензина, а также видовой состав и количество удобрений, пестицидов, затраты электроэнергии и т. д.

4.2. Расчет затрат энергии, вложенной трудовыми ресурсами (Q₁)

Учет затрат энергии по живому труду следует проводить в зависимости от физиологической нормы суточной калорийности пищи, а также в связи с характером интенсивности трудовой деятельности. В общем виде затраты совокупной энергии, вложенной трудовыми ресурсами, рассчитываются по формуле:

$$Q_1 = \sum q \times n, \text{ где}$$

$\sum q$ – сумма энергозатрат на 1 чел.-час;

n – количество чел.-часов.

По данным ФАО затраты живого труда по категориям работ можно классифицировать следующим образом:

очень легкая – 0,6 МДж/чел.-час

легкая – 0,9 МДж/чел.-час

средняя – 1,26 МДж/чел.-час

тяжелая – 1,86 МДж/чел.-час

очень тяжелая – 2,52 МДж/чел.-час

Для наших расчетов следует пользоваться следующими нормами энергозатрат:

управление трактором ДТ-75 – 1,86 МДж/чел.-час;

управление тракторами Т-150, МТЗ-80/82 – 1,26 МДж/чел.-час;

управление комбайнами СК-5 «Нива», Дон-1500-1,86 МДж/чел.-час;

управление автомобилем – 1,26 МДж/чел.-час;

операторы электрифицированных машин – 0,9 МДж/чел.-час;

грузчики – 1,86 МДж/чел.-час;

ремонтные рабочие – 0,9 МДж/чел.-час.

Конкретные данные для расчетов берутся с технологических карт (графы 13, 14) возделывания с.-х. культур. Они заносятся в таблицу 12 следующей формы:

Таблица 12

Расчет затрат энергии труда человека

№ п/п	Профессии	Энергозатраты на 1 чел.-час, МДж	Количество, чел.-час.	Затраты совокупной энергии, МДж
	1	2	3	4
1.	Трактористы – машинисты			
2.	Комбайнеры			
3.	Шоферы			
4.	Операторы электрифицированных машин			
5.	Полевые рабочие			
6.	Грузчики			
7.	Ремонтные рабочие			
8.	ИТР			
ВСЕГО				

4.3. Расчет затрат энергии на ГСМ (Q_2)

Для расчетов используются данные технологической карты (графа 22). Расход топлива суммируется по всем позициям технологической карты в пересчете на 100 га пашни.

В табл. 13 представлена теплота сгорания ГСМ. Зная сумму расхода ГСМ на 100 га пашни и теплоту его сгорания, рассчитываем совокупные затраты энергии по формуле:

$$E_M = H_M \times (a_M + f_M), \text{ где}$$

H_M – расход топлива, кг;

a_M – теплота сгорания топлива, МДж/кг;

f_M – коэффициент, учитывающий дополнительные затраты энергии на производство топлива, МДж/кг

Теплота сгорания топлива

Вид топлива	Теплота сгорания, МДж/кг
Бензин	44,0
Дизельное топливо (ДА, ДЗ, ДЛ)	42,7

Ниже приводится форма записи расчета жидкого топлива на возделывание и уборку с.-х. культур.

Расчет затрат энергии на ГСМ при работе тракторов и комбайнов

Виды работ	Расход топлива на 100 га, кг	Теплота сгорания, МДж/кг	Коэффициент учитывающий доп. эн. МДж/кг	Расход энергии, МДж
1	2	3	4	5
Тракторные работы				
Уборка комбайном				
ВСЕГО				

Расход жидкого топлива (кг/т) при работе автотранспорта определяют по формуле:

$$G_a = \frac{H_a \times L \times \gamma}{50 \times Q} \times \left(1 + \frac{\alpha}{100}\right), \text{ где}$$

H_a - линейная норма расхода жидкого топлива на 100 км пробега, л;

α - увеличение линейной нормы в зависимости от категории дороги, %;

L - расстояние перевозки, км;

γ - плотность бензина (0,72 кг/л);

Q - грузоподъемность автомобиля, т.

Линейная норма расхода жидкого топлива и грузоподъемность автотранспорта берется из приложений 13, 17.

Зная расход жидкого топлива, теплоту сгорания, а также объем работ рассчитывают энергозатраты.

Расчет затрат энергии на ГСМ на автоперевозки

Марка автомобиля	Объем перевозимого груза, т	Расход жидкого топлива, кг/т	Теплота сгорания топлива, МДж/кг	Коэффициент учитывающий доп. эн., МДж/кг	Расход энергии, МДж
1	2	3	4	5	6
ВСЕГО					

Затем расход энергии при работе тракторов, комбайнов и автотранспорта суммируются.

4.4. Расчет энергии, затрачиваемой на органические и минеральные удобрения (Q₃)

Энергозатраты на органические удобрения рассчитываются исходя из норм их применения, прямого действия, последействия и энергетического эквивалента. Учитывая то обстоятельство, что традиционные органические удобрения (навоз, компосты) в настоящее время вносятся под пропашные культуры в относительно невысоких нормах 40-50 т/га, то эффективность их последействия небольшая по времени.

Энергетический эквивалент для расчетов по органическим удобрениям следует использовать 0,42 МДж/кг.

Энергозатраты на минеральные удобрения определяются исходя из следующих данных:

- количества использованных туков при возделывании той или иной культуры (делается выборка из ТК с указанием позиций);
- минеральные удобрения разносятся по видам (лучше по формам);
- энергетических эквивалентов (приложение 14).

Расчеты следует вести по форме, представленной в таблице 16.

Таблица 16

Расчет затрат энергии на минеральные удобрения

Виды и формы удобрений	Расход удобрений на 100 га, кг		Энергетический эквивалент, МДж		Затраты энергии, МДж
	д. в.	физ. массы	по д. в.	по физ. массе	
1	2	3	4	5	6
Азотные					
1.					
2.					
3.					
Фосфорные					
1.					
2.					
Калийные					
1.					
2.					
Сложные					
1.					
2.					
Всего					

4.5. Расчет энергозатрат на пестициды (Q_4)

В борьбе против вредителей, болезней и сорняков используются пестициды, а против полегания зерновых культур ретарданты. Энергоемкость производства их достаточна велика, а поэтому надо шире использовать севооборот, устойчивые сорта, сроки уборки и т. д.

Учет затрат на пестициды и ретарданты производится следующим образом. Общее количество химических препаратов, указанных в технологической карте, вписывается в табл. 17. Пестициды вписываются в таблицу по видам. Затем расход пестицидов умножаем на энергетический эквивалент, рассчитанный согласно данным приложения 15. В результате получаем совокупные затраты энергии на пестициды.

Таблица 17

Затраты энергии на пестициды

Средства защиты растений	Расход на 100 га, кг	Энергетический эквивалент, МДж/кг	Совокупные затраты энергии, МДж/га
1	2	3	4
Гербициды:			
1.			
2.			
Инсектициды:			
1.			
2.			
Фунгициды:			
1.			
2.			
Ретарданты			
1.			
2.			

4.6. Расчет энергозатрат на электроэнергию (Q_5)

Затраты электроэнергии целесообразно вести на 100 га пашни. Она затрачивается как в процессе возделывания с.-х. культур, так и при доработке выращенной продукции. Запись расчетов следует вести по форме (табл. 18). Расход электроэнергии берется с ТК (графа 28) и все операции заносятся в таблицу 18. Переход от кВт.ч к МДж осуществляется по энергетическому эквиваленту 3,6, т. е. 1 кВт.ч = 3,6 МДж. Затем все суммируется для определения совокупного расхода энергии.

Расчет расхода электроэнергии

Виды работ	Расход электроэнергии, кВт.ч	Общий расход энергии, МДж
1	2	3
1. Погрузка семян автопогрузчиком		
2.		
3.		
4.		
Итого		

4.7. Расчет затрат энергии на тракторы, с.-х. машины и автотранспортные средства (Q_6)

Данные по энергоемкости тракторов, с.-х. машин и автотранспортных средств приведены в приложении 16. Там же указана их масса, полная энергоемкость, годовая нагрузка, годовая амортизация и затраты энергии на текущий ремонт и техническое обслуживание. В качестве окончательного для расчетов показателя приведена энергоемкость в МДж/час.

Виды работ, тракторы и с.-х. машины вписываются в таблицу 19 с технологической карты. Время участия технического средства в технологическом процессе тоже с технологической карты (графа 13). Показатель энергоемкости технических средств в МДж/час берется с приложений 16 и 17. Совокупная энергия рассчитывается путем перемножения количества шт на время участия технического средства в технологическом процессе и энергоемкости.

Таблица 19

Затраты энергии на тракторы и с.-х. машины

№ п/п	Виды работ	Тракторы, с.-х. машины		Время участия в технологическом процессе, час.	Энергоемкость, МДж/час	Совокупная энергия, МДж
		марка	кол-во, шт.			
1	2	3	4	5	6	7
1.						
2.						
3.						
Всего						

Энергоемкость автомобилей по маркам представлена в приложении 17. Для расчета затрат энергии на автомобили необходимо заполнить таблицу 20.

Таблица 20

Затраты энергии на автотранспорт.

№ п/п	Марка автомобиля	Объем работ, т	Расстояние перевозки, км	Грузоподъемность автомобиля, т	Общий пробег, км	Энергоемкость, МДж/км	Совокупная энергия, МДж
1	2	3	4	5	6	7	8
1.							
2.							

Расстояние перевозки определяется делением количества т/км (графа 24 ТК) на объем работ (графа 1 ТК). Количество рейсов – это отношение объема работ к грузоподъемности автомобиля. Общий пробег рассчитывается как произведение количества рейсов на расстояние перевозки умноженное на 2.

Совокупная энергия рассчитывается путем перемножения общего пробега на энергоемкость.

4.8. Расчет энергии, затраченной в технологиях с семенами (Q_7)

Расчет энергии с семенами ведется в соответствии с данными, представленными в приложении 18. Записи ведутся по форме табл. 21.

Таблица 21

Затраты энергии с семенами

Технология, культура	Норма высева, кг/га	Энергетическая ценность, КДж/кг	Затраты совокупной энергии, МДж
----------------------	---------------------	---------------------------------	---------------------------------

4.9. Расчет энергии, накопленной в урожае с.-х. культур (Q_p)

Сельскохозяйственное производство – единственная отрасль, доставляющая человечеству необходимую форму энергии в виде органического вещества. Солнечная энергия (радиация) – исходный материал сельского хозяйства – одновременно приводит в движение все с.-х. производство. А зеленые растения, как основной объект производства, являются одновременно средством производства и продуктом его.

В хозяйственной части урожая с.-х. культур (зерно, клубни и т.д.) накопленная энергия определяется следующим образом:

$$Q_p = \alpha \times Y, \text{ где}$$

α - биохимическая энергия 1 кг продукции стандартной влажности, КДж;
 Y – урожай продукции, кг.

В настоящее время имеется обширный материал по энергоемкости продукции различных с.-х. культур (приложение 18).

После расчета накопленной энергии в урожае той или иной с.-х. культуры результаты сопоставляются с затратами энергии на его получение и приводится энергетическая оценка эффективности возделывания культуры или применяемого приема.

Чистый энергетический доход определяют как разницу между содержанием энергии в урожае и общими затратами на возделывание культуры.

Коэффициент энергетической эффективности - отношение чистого дохода к энергозатратам.

Эффективность энергозатрат или биоэнергетический коэффициент (КПД) посева - отношение полученной энергии к затраченной.

Энергетическая себестоимость продукции - это затраты энергии на единицу урожая.

Рекомендуемая литература:

1. Абрамов, Н.В. Оптимизация структуры посевных площадей на биоэнергетической основе / Н.В. Абрамов, Г.П. Селюкова. – Екатеринбург: Изд-во УрГСХА, 2001 – 143 с.
2. Авдонин, Н.С. Почва, удобрение и качество растениеводческой продукции / Н.С. Авдонин. - М.: Колос, 1979. - 303 с.
3. Белоус, Н.М. Продуктивность пашни и реабилитация песчаных почв. / Н.М. Белоус, В.Ф. Шаповалов – Брянск: Изд. БГСХА, – 2006. – 432 с.
4. Возобновляемое растительное сырье / Под общей редакцией доктора с.-х. наук, Д. Шпаара. – Санкт-Петербург – Пушкин, 2006. – 416 с.
5. Гридасов, И.И. Зерновые культуры России / И.И. Гридасов. – М.: Колос, 1997. – 255 с.
6. Завалин, А.А. Азотное питание и прогноз качества зерновых культур / А.А. Завалин, А.В. Пасынков. – М.: Издательство ВНИИА, 2007. – 208 с.
7. Зиганшин, А.А. Озимая рожь / А.А. Зиганшин, Л.Р. Шарифуллин. – М.: Россельхозиздат, 1981. – 216 с.
8. Мальцев, В.Ф., Каюмов М.К. и др.. Система биологизации земледелия Нечерноземной зоны России / В.Ф. Мальцев, М.К. Каюмов, В.Е. Ториков и др.. Под ред. В.Ф. Мальцева и М.К. Каюмова (Часть II). – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2002. – 576 с.
9. Минеев, В.Г. Агрехимия: Учебник / В.Г. Минеев. – Москва: МГУ: Колос, 2004. – 720 с.
10. Постников, А.Н. Картофель. / А.Н. Постников, Д.А. Постников / 2-е изд., перераб. и доп. М., 2006. С. 160.
11. Растениеводство / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Г.В. Коренев и др.; Под ред. Г.С. Посыпанова. – М.: Колос, 1997. – С. 446.
12. Стихин, М.Ф. Озимая рожь и пшеница в Нечерноземной полосе. – 2-е изд. перераб. и доп. / М.Ф. Стихин, П.В. Денисов – Л.: Колос. – 1977. – 320 с.
13. Шпаар, Д. Зерновые культуры / Д. Шпаар, Ф. Элмер, А. Постников. – Мн.: ФУ Аинформ, 2000. – 421 с.
14. Шпаар, Д. Зернобобовые культуры. / Д. Шпаар / Минск, «ФУАинформ», - 2000. – 380 с.

Приход ФАР, кДж/см² (по М.Д. Павловой, 1984)

Акцинометрическая станция	Месяцы												За год	За период	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		10 ⁰	5 ⁰
Архангельск	0,4	2,1	11,3	20,5	26,4	30,2	28,5	20,1	9,6	2,8	0,8	0,4	154,98	70,78	103,1
С. Петербург	0,8	3,4	13,4	19,3	28,1	30,6	29,8	21,8	13,4	5,0	2,1	0,8	144,82	102,6	119,4
Москва	3,4	6,3	15,9	18,8	27,2	28,1	28,5	24,3	14,2	6,7	2,9	2,5	185,75	119,8	139,9
Брянск	3,4	6,3	15,9	19,3	27,7	32,3	31,8	25,1	15,1	7,1	3,4	2,5	189,94	127,4	149,2
Смоленск	2,9	6,3	16,3	16,8	24,3	27,6	29,3	20,5	13,4	7,1	3,4	2,1	188,71	108,1	125,3

Теплотворная способность сельскохозяйственных культур
(обобщенные данные), кДж/кг

Культура	Органы растений			
	целое растение	основная продукция	побочная продукция	корневая система
Озимая рожь	18422	18841	18045	17082
Пшеница:				
мягкая озимая	18631	19050	18003	17166
мягкая яровая	18841	19259	18129	17250
твердая яровая	19050	19427	18213	16915
Ячмень	18506	18966	18087	16789
Овес	18422	18757	18129	17208
Гречиха	19008	19343	18422	17501
Горох	19720	20515	18966	17585
Кукуруза:				
на зерно	17166	17585	16747	16328
на зеленую массу	16328	16328	16328	16328
Лен-долгунец	19259	20013	18841	18213
Подсолнечник-семя	18031	19343	18129	16580
Картофель	18003	18254	17752	15910
Кормовые корнеплоды	16119	16328	15491	15072
Просо	19259	19678	18884	17668
Сахарная свекла	17710	18171	17626	16747
Соя	20097	20515	19259	18547
Конопля	19217	19552	18800	17920

Соотношение хозяйственно ценной полезной
и побочной продукции различных культур

Культура	Соотношение основной и побочной продукции	Коэффициент хозяйственной эффективности	Стандартная влажность основной продукции, %
Озимая пшеница	1 : 1,5	0,40	14
Озимая рожь	1 : 2,0	0,33	14
Яровая пшеница	1 : 1,2	0,45	14
Овес	1 : 1,1	0,48	14
Ячмень	1 : 1,3	0,43	14
Кукуруза (зерно)	1 : 1,2	0,45	14
зеленая масса	-	-	80
Картофель	1 : 0,7	0,59	75
Кормовая свекла	1 : 0,4	0,71	85
Сахарная свекла	1 : 0,5	0,67	80
Горох	1 : 1,5	0,47	14
Просо	1 : 2,0	0,39	14
Гречиха	1 : 2,5	0,33	15

Доступная для растений влага в метровом слое, мм

Озимая рожь	224
Озимая пшеница	220
Яровая пшеница	136-164
Ячмень	185
Овес	233-273
Просо	120-280
Гречиха	180-360
Горох	180-210
Люпин	190-230
Кукуруза	280
Картофель	180
Кормовая свекла	600
Сахарная свекла	200-600

Коэффициенты водопотребления сельскохозяйственных культур
для района европейской части Нечерноземной зоны
Российской Федерации

Культура	Характер года		
	влажный	средний	засушливый
Пшеница озимая	375...450	450...500	500...525
Рожь озимая	375...450	450...500	500...525
Рожь озимая	400...425	425...450	450...550
Ячмень	375...425	435...500	470...530
Овес	435...480	500...550	530...590
Кукуруза (зеленая масса)	174...250	250...350	350...406
Лен-долгунец	240...250	300..310	370...380
Горох	375...400	400...450	450...475
Просо	180...200	200...250	250...280
Гречиха	475...500	500...600	600...625
Сахарная свекла	75...85	100...115	115...170
Кормовая свекла	75...85	85...100	100...110
Картофель	150...175	175...200	200...225

Шкала бонитировки дерново-подзолистой суглинистой почвы

рН	Содержание Р ₂ О ₅ на 100 г почвы, мг	Баллы бонитета					
		Яровые зерновые	рожь озимая	многолет- ние травы	картофель	лен	кормовые корнеплоды
4,5	10	30-34	26-30	32-36	38-42	30-34	14-18
	10-20	42-46	38-42	40-42	42-46	36-40	18-22
	20	50-54	42-46	44-48	46-50	45-48	22-26
4,5-5,0	10	42-46	42-46	48-52	46-50	36-40	28-32
	10-20	50-54	58-62	62-66	50-54	44-48	32-36
	20	58-62	66-70	66-70	54-58	52-56	36-40
5,0-6,5	10	54-58	54-58	66-70	54-58	48-52	36-40
	10-20	66-70	70-74	82-86	58-62	54-58	44-42
	20	74-78	82-86	86-90	62-66	60-64	52-56
6,5	10	62-66	50-54	68-72	50-54	54-58	36-40
	10-20	74-78	66-70	86-90	54-58	60-64	44-48
	20	82-86	74-78	90-94	58-62	68-72	52-56

Урожайная цена балла, ц основной продукции на 1 балл
(данные Санкт-Петербургского ГАУ)

Культура	Уровень агротехники		
	низкий	средний	высокий
Озимая рожь	0,17	0,25	0,45
Яровые зерновые	0,17	0,25	0,40
Картофель	1,50	2,00	3,20
Многолетние травы (сено)	0,40	0,50	0,90
Лен (соломка)	0,20	0,40	0,80
Кормовые корнеплоды	2,50	4,0	10,0
Зернобобовые на зеленый корм	1,5	2,5	3,5
на зерно	-	0,8	-

Поправочный коэффициент к оценке балла пашни на агрохимические свойства почвы (K) при содержании K_2O 14,1...16,0 мг на 100 г почвы

рН	Содержание P_2O_5 мг на 100 г почвы							
	5,1-7,0	7,1-9,0	9,1-11,0	11,1-13,0	13,1-15,0	15,1-17,0	17,1-19,0	19,0
4,5	0,85	0,87	0,91	0,95	0,97	0,99	1,00	1,01
4,51-4,7	0,90	0,92	0,96	1,00	1,02	1,05	1,05	1,06
4,71-4,9	0,94	0,96	1,00	1,04	1,06	1,08	1,09	1,10
4,91-5,1	0,98	1,00	1,04	1,08	1,10	1,12	1,13	1,14
5,11-5,3	1,02	1,04	1,08	1,12	1,14	1,16	1,17	1,18
5,31-5,5	1,05	1,07	1,11	1,15	1,17	1,19	1,20	1,21
5,51-5,7	1,08	1,10	1,14	1,18	1,20	1,22	1,23	1,24
5,71-5,9	1,10	1,12	1,16	1,20	1,22	1,24	1,25	1,26
5,9	1,12	1,14	1,18	1,22	1,24	1,26	1,27	1,28

Вынос NPK полевыми культурами (B₁)

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Затраты NPK на 1 ц урожая, кг	Соотношение N:P ₂ O ₅ :K ₂ O в урожае
Пшеница озимая	3,25	1,15	2,00	6,40	1 : 0,35 : 0,62
Пшеница яровая	4,27	1,24	2,05	7,56	1 : 0,29 : 0,48
Рожь озимая	3,10	1,37	2,60	7,07	1 : 0,44 : 0,84
Ячмень	2,50	1,09	1,75	5,34	1 : 0,44 : 0,70
Овес	2,95	1,31	2,58	6,84	1 : 0,45 : 0,88
Кукуруза (зерно)	3,03	1,02	3,13	7,18	1 : 0,34 : 1,03
Просо	3,03	1,02	2,26	7,58	1 : 0,31 : 0,99
Гречиха	3,00	1,51	3,91	8,42	1 : 0,50 : 1,30
Сорго	3,68	1,12	1,54	6,34	1 : 0,30 : 0,42
Горох	6,60	1,52	2,00	10,12	1 : 0,23 : 0,30
Люпин	6,80	1,91	4,69	13,40	1 : 0,28 : 0,70
Соя	7,24	1,41	1,93	10,58	1 : 0,19 : 0,27
Вика (зерно)	6,23	1,31	1,56	9,10	1 : 0,21 : 0,25
Вика (сено)	2,27	0,62	1,00	3,89	1 : 0,16 : 0,26
Лен-долгунец					
– семена	8,00	4,00	7,00	19,00	1 : 0,50 : 0,88
– соломка	1,22	0,72	1,72	3,66	1 : 0,20 : 0,47
Конопля (соломка)	2,00	0,62	1,00	3,62	1 : 0,31 : 0,50
Подсолнечник (семена)	6,00	2,60	18,60	27,20	1 : 0,43 : 3,10
Свекла сахарная (корнеплоды)	0,59	0,18	0,75	1,52	
Свекла кормовая (корнеплоды)	0,40	0,13	0,46	0,99	1 : 0,33 : 1,15
Картофель (клубни)	0,62	0,30	1,45	2,37	1 : 0,50 : 2,34
Кукуруза (зеленая масса)	0,45	0,10	0,37	0,92	1 : 0,22 : 0,82

Коэффициенты использования NPK из почвы ($K_{\text{П}}$)
(обобщенные данные)

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшеница озимая	0,20 - 0,35	0,05 - 0,10	0,08 - 0,15
Пшеница яровая	0,20 - 0,30	0,05 - 0,08	0,06 - 0,12
Рожь озимая	0,20 - 0,35	0,05 - 0,12	0,07 - 0,14
Ячмень	0,15 - 0,35	0,05 - 0,09	0,06 - 0,10
Овес	0,20 - 0,35	0,05 - 0,11	0,08 - 0,14
Кукуруза (зерно)	0,25 - 0,40	0,06 - 0,18	0,08 - 0,28
Просо	0,15 - 0,35	0,05 - 0,09	0,06 - 0,09
Гречиха	0,15 - 0,35	0,05 - 0,09	0,06 - 0,09
Сорго	0,15 - 0,40	0,06 - 0,13	0,07 - 0,15
Горох	0,30 - 0,55	0,09 - 0,16	0,06 - 0,17
Люпин	0,30 - 0,65	0,08 - 0,16	0,07 - 0,36
Соя	0,30 - 0,45	0,09 - 0,14	0,06 - 0,12
Вика (зерно)	0,25 - 0,40	0,06 - 0,10	0,05 - 0,11
Вика (сено)	0,20 - 0,35	0,06 - 0,09	0,05 - 0,10
Лен-долгунец			
– семена	0,25 - 0,35	0,03 - 0,14	0,07 - 0,20
– соломка	0,22 - 0,32	0,03 - 0,12	0,06 - 0,18
Конопля	0,20 - 0,35	0,08 - 0,15	0,06 - 0,13
Подсолнечник	0,30 - 0,45	0,07 - 0,17	0,08 - 0,24
Сахарная свекла	0,25 - 0,50	0,06 - 0,15	0,07 - 0,40
Кормовая свекла	0,20 - 0,45	0,05 - 0,12	0,06 - 0,25
Картофель	0,20 - 0,35	0,07 - 0,12	0,09 - 0,40
Кукуруза (зеленая масса)	0,20 - 0,40	0,06 - 0,18	0,08 - 0,28

Использование NPK туков полевыми культурами (К_y)
(обобщенные данные)

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшеница озимая	0,55 - 0,85	0,15 - 0,45	0,55 - 0,95
Пшеница яровая	0,45 - 0,75	0,15 - 0,35	0,55 - 0,85
Рожь озимая	0,55 - 0,80	0,25 - 0,40	0,60 - 0,80
Ячмень	0,60 - 0,75	0,20 - 0,40	0,60 - 0,70
Овес	0,60 - 0,80	0,25 - 0,35	0,65 - 0,85
Кукуруза (зерно)	0,65 - 0,85	0,25 - 0,45	0,75 - 0,95
Просо	0,55 - 0,75	0,20 - 0,40	0,65 - 0,85
Гречиха	0,50 - 0,70	0,30 - 0,45	0,70 - 0,90
Сорго	0,55 - 0,80	0,25 - 0,35	0,65 - 0,85
Горох	0,50 - 0,80	0,30 - 0,45	0,70 - 0,80
Люпин	0,50 - 0,90	0,15 - 0,40	0,55 - 0,75
Соя	0,50 - 0,75	0,25 - 0,40	0,65 - 0,85
Вика			
– зерно	0,55 - 0,85	0,20 - 0,35	0,65 - 0,80
– зеленая масса	0,50 - 0,75	0,20 - 0,30	0,60 - 0,75
Лен-долгунец			
– семена	0,55 - 0,70	0,15 - 0,35	0,65 - 0,85
– соломка	0,55 - 0,65	0,15 - 0,30	0,65 - 0,80
Конопля (соломка)	0,55 - 0,65	0,15 - 0,30	0,65 - 0,80
Подсолнечник	0,55 - 0,75	0,25 - 0,35	0,65 - 0,95
Свекла сахарная	0,60 - 0,85	0,25 - 0,45	0,70 - 0,95
Свекла кормовая	0,65 - 0,90	0,30 - 0,45	0,80 - 0,95
Картофель	0,50 - 0,80	0,25 - 0,35	0,85 - 0,95
Кукуруза (зеленая масса)	0,60 - 0,85	0,25 - 0,40	0,75 - 0,95

Коэффициенты использования NPK органических удобрений (K_H)
(обобщенные данные)

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшеница озимая	0,20 - 0,35	0,30 - 0,50	0,50 - 0,70
Рожь озимая	0,20 - 0,35	0,30 - 0,50	0,50 - 0,70
Овес	0,20 - 0,25	0,25 - 0,40	0,50 - 0,60
Ячмень	0,20 - 0,25	0,25 - 0,40	0,50 - 0,55
Картофель	0,20 - 0,30	0,30 - 0,40	0,50 - 0,70
Свекла сахарная	0,15 - 0,40	0,20 - 0,50	0,60 - 0,70
Свекла кормовая	0,30 - 0,40	0,45 - 0,50	0,60 - 0,70
Кукуруза			
– зерно	0,35 - 0,40	0,45 - 0,50	0,65 - 0,75
– зеленая масса	0,30 - 0,35	0,40 - 0,45	0,60 - 0,65

Линейные нормы расхода автомобильного бензина, дизельного топлива
и сжиженного газа на 100 км пробега автомобильного транспорта

Марка автомобиля	Норма расхода, л
ГАЗ - 51, - 51 А	21,5
ГАЗ - 52, - 52 - 03 и модификации	22
ГАЗ - 53, - 53 А и модификации	25
ЗИЛ - 130, - 130 В	31
ЗИЛ - 133 Г, - 131 Г 1 и модификации	38
ГАЗ - 53 - 07	37
ЗИЛ - 138	42
КрАЗ - 219	47
КамАЗ - 5320	25
ЗИЛ - ММЗ - 164 АН; - 5845	36
ГАЗ - САЗ - 2500, - 3502	29
ЗИЛ - ММЗ - 585	36
КамАЗ - 5510	32

Примечание:

Линейные нормы увеличиваются:

- на дорогах со сложным планом - до 10%,
- при движении по полю - до 20 %.

Энергетические эквиваленты минеральных удобрений

Виды и формы минеральных удобрений	Содержание д.в., %	Энергетический эквивалент, МДж	
		на 1 кг д.в.	на 1 кг физической массы
Азотные удобрения:			
сульфат аммония	20,5	80	16,4
аммиачная селитра	34,5	80	27,6
Мочевина	46,0	80	36,8
аммиачная вода	20,5	80	16,4
Фосфорные удобрения:			
суперфосфат двойной	18,7	13,8	2,6
суперфосфат двойной	46,0	13,8	6,4
фосфоритная мука	19,0	13,8	2,6
Калийные удобрения:			
хлористый калий	60	8,8	5,3
калийная соль	40	8,8	3,5
Сложные удобрения:			
Нитрофоска	12-12-12	5,5	6,2
Нитрофоска	16-16-16	5,5	8,2
Нитроаммофоска	14-14-14	5,5	21,6
Нитроаммофос	23-23	5,5	23,7

Энергетические эквиваленты на пестициды

Пестициды	Энергетический эквивалент, МДж/кг д.в.
Гербициды:	
1. Смешивающие масла	419,6
2. Смачивающиеся порошки	263,6
3. Гранулы	363,7
Инсектициды:	
1. Смешивающие масла	365,0
2. Смачивающиеся порошки	258,0
3. Гранулы	312,1
Фунгициды:	
1. Смешивающие масла	272,6
2. Смачивающиеся порошки	116,6
3. Гранулы	216,7
Ретарданты:	
1. Смачивающиеся масла	380,5

**Расчет энергоемкости энергетических средств
и сельскохозяйственных машин**

Трактор, машина	Масса, кг	Полные энергоза- траты машин, МДж	Годовая загрузка, ч	Годовая аморти- зация, %	Годовые затраты энергии на текущий ремонт и техобслужива- ние, %	Энергоем- кость, МДж/ч
1	2	3	4	5	6	7
Тракторы:						
Т - 150К	7535	904200	500	10,0	18,5	515
Т - 150	6975	837000	855	12,5	17,9	298
МТЗ - 80	3160	379200	1095	10,0	14,9	86
МТЗ - 82	3370	404400	1095	10,0	14,9	92
ЮМЗ - 6Л	3095	377640	1100	10,0	14,9	85
Т - 25А	1780	213600	565	14,3	9,7	91
ДТ - 75	6440	772800	910	12,5	17,9	258
Самоходные комбайны:						
СК - 5 «Нива»	8000	960000	115	11,1	10,3	1786
Дон - 1500	13355	1602600	120	11,1	10,3	2858
КСК - 100	12000	1440000	150	12,5	10,3	2189
Е – 684	4200	315000	200	16,6	15,0	498
Плуги:						
ПЛН - 4 - 35	710	73840	205	12,5	14,0	95
ПЛН - 5 - 35	800	83200	100	12,5	14,0	220
ПЛН - 6 - 35	1230	127920	230	12,5	14,0	147
Дисковые бороны, луцильники:						
ЛДГ - 10	2450	254800	115	14,2	7,0	470
ЛДГ - 5	1080	110240	110	14,2	7,0	212
БДТ - 7	3500	364000	180	14,2	7,0	429
БДТ - 3	1828	138112	150	14,2	7,0	195
Культиваторы, зубовые бороны, катки:						
КПС - 4	969	100776	160	14,2	12,5	168
КРН - 4,2	871	90584	200	14,2	12,5	121
КРН - 5,6	896	93184	200	14,2	12,5	124

1	2	3	4	5	6	7
УСМК - 5,4	1610	167440	170	14,2	9,0	229
УСМП - 5,4	763	79352	65	14,2	9,0	283
КОН - 2,8 М	865	89960	205	14,2	9,0	102
БЗСС - 1,0	35	3640	120	20,0	20,0	12
БЗТС – 1,0	42	4368	85	20,0	20,0	21
ЗККШ - 6	1835	190840	145	12,5	5,0	230
РВК – 3,6	2500	260000	120	14,2	10,0	524
Сцепки:						
СП – 16 А	1762	183248	135	14,2	7,0	288
СП – 11 А	915	95160	100	14,2	7,0	202
СГ - 21	1800	187200	125	14,2	7,0	317
Машины для приготовления и внесения удобрений и пестицидов						
АИР - 20	1886	196144	169	25,0	12,0	429
1-РМГ-4	1460	151840	110	20,0	12,0	442
РУМ - 8	3310	344240	175	20,0	12,0	629
РУМ - 3	2030	211120	175	20,0	12,0	386
РОУ - 5	2000	208000	140	20,0	11,0	461
РЖТ - 8	3640	378560	305	20,0	14,0	422
АПЖ - 12	2200	228800	80	20,0	11,0	887
ОПШ - 15	850	88400	130	20,0	11,0	211
Погрузчики						
ПБ - 35	1250	130000	600	14,2	10,0	52
ПФП – 1,2	1780	185120	600	14,2	10,0	75
ПЭ – 0,85	2400	249600	600	14,2	10,0	101
ПФ – 0,5	300	31200	600	14,2	6,0	11
ЗПС - 100	9000	936000	600	10,0	10,0	312
Сеялки						
СЗ – 3,6	1450	150800	90	12,5	7,0	327
СЗУ – 3,6	1480	153920	130	12,5	7,0	231
СУПН - 8	1126	117104	65	12,5	3,0	279

Энергоемкость автомобилей, приходящаяся на 1 км пробега

Марка автомобиля	Масса, кг	Грузоподъемность, кг	Отчисления, %		Энергоемкость, МДж/км
			на амортизацию	на капитальный ремонт	
ГАЗ - САЗ - 53Б	3750	3500	0,3	0,2	1,62
ЗИЛ-ММЗ-4502, ЗИЛ - 130	4800	5800	0,3	0,2	2,07
МАЗ - 5335 (грузовой бортовой)	6725	8000	0,3	0,2	2,91
КамАЗ – 5320 (бортовой)	7080	8000	0,3	0,2	3,1

Энергетическая ценность пищевых продуктов в расчете на 100 г съедобной части продукта

Продукт	Энергетическая ценность		Несъедобная часть, % общей товарной массы продукта
	ккал	кДж	
ЗЕРНОВЫЕ			
Пшеница мягкая озимая	318	1331	3,0
Пшеница мягкая яровая	315	1318	3,0
Рожь	320	1339	2,0
Овес	300	1255	2,5
Ячмень	311	1301	2,0
Просо	307	1284	3,0
Гречиха	290	1213	3,0
Кукуруза зубовидная	333	1393	2,0
Кукуруза в среднем	338	1414	2,0
ЗЕРНОБОБОВЫЕ			
Горох	303	1268	0,5
МАСЛИЧНОЕ СЫРЬЕ			
Рапс (семена)	495	2071	-
ОВОЩИ			
Картофель	83	347	28,0

БРЯНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

**Агроэкологический институт
Кафедра о растениеводстве и общего земледелия**

КУРСОВАЯ РАБОТА
по курсу «РАСТЕНИЕВОДСТВО»

НА ТЕМУ: « _____

_____»

Выполнил студент (ка):
группы А _____

(Ф.И.О. студента, подпись)

Проверил преподаватель:

(ученая степень, должность, Ф.И.О.)

« » _____ 200__ Г

Оценка _____
(прописью) (подпись преподавателя)

Брянск 20__ год

Оформление курсовой работы

Курсовая работа излагается на 35-40 страницах (формат 210 x 297 мм) рукописного текста, включая список использованной литературы. Текст следует писать черными (фиолетовыми, синими) чернилами или пастой, соблюдая размеры полей: левое не менее 30 мм (для удобства сшивки), правое 10 мм, верхнее и нижнее 15-20 мм.

Титульный лист курсовой работы (приложение) оформляется на обложке.

Заголовки разделов пишутся симметрично тексту прописными буквами, чернилами одинакового цвета с текстом. Заголовки подразделов пишут строчными буквами (кроме первой прописной). Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Подчеркивать заголовки не допускается.

Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всей работы и обозначаться арабскими цифрами с точкой в конце.

Подразделы нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела также должна быть точка, например: «2.3.» (третий подраздел второго раздела).

В пределах подраздела могут быть выделены пункты, их нумеруют также арабскими цифрами, например: «1.1.2.» (второй пункт первого подраздела первого раздела).

Страницы курсовой работы нумеруют арабскими цифрами. Титульный лист, оглавление (содержание) включают в общую нумерацию, но номер не ставят, на последующих страницах номер с точкой в конце проставляют в правом верхнем углу.

Иллюстрации (таблицы, графики, схемы), расположенные на отдельных страницах, включают в общую нумерацию страниц. Таблица может иметь заголовки, который записывают строчными буквами (кроме первой прописной) и помещают над таблицей посередине. Над заголовком таблицы в правом верхнем углу помещают надпись «Таблица» с указанием номера. При переносе части таблицы на другой лист слово «Таблица», номер и заголовок ее указывают один раз в первой части таблицы, над другими частями пишут слово «Продолжение».

Формулу в работе нумеруют арабскими цифрами в пределах раздела. Он состоит из номера раздела и порядкового номера формулы в разделе, разделенных точкой. Номер указывают с правой стороны, формулы в круглых скобках, например: (3.1.) (первая формула третьего раздела).

Произвольное сокращение слов не допускается. Следует использовать сокращения русских слов и словосочетаний по ГОСТу 7.12-77.

Список использованных источников должен содержать перечень всех источников, использованных при выполнении работы. Расположение наименований в списке в алфавитном порядке, при этом первыми в список вносят труды на русском языке, затем на иностранном.

В тексте проекта использованный источник литературы указывают в конце предложения, в круглых скобках проставляют фамилию, инициалы автора и через запятую год издания источника.

Приложения размещают в конце курсовой работы, давая в тексте соответствующую ссылку на порядковый номер (знак № не ставят). Например: Приложение 1.

Оглавление включает наименование всех разделов, подразделов и пунктов (если они имеют наименование) с указанием номера страницы.

Учебное издание

Ториков Владимир Ефимович
Малявко Галина Петровна
Мельникова Ольга Владимировна
Наумова Мария Петровна
Юдин Андрей Сергеевич

РАСТЕНИЕВОДСТВО

Издание 3
(переработанное и дополненное)

Редактор Лебедева Е.М.

Подписано к печати 15.02.2010 г. Формат 60x84. 1/16.
Бумага офсетная. Усл.п.л. 2,79. Тираж 100 экз. Изд. № 1587.

Издательство Брянской государственной сельскохозяйственной академии
243365, Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино,
ФГОУ ВПО «Брянская ГСХА»