

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ФАКУЛЬТЕТ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Курсовая работа

**МДК.01.01 ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА
ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА**

Учебно-методическое пособие
по выполнению курсовой работы
для студентов по специальности
**35.02.06 Технология производства
и переработки сельскохозяйственной продукции**



**Брянская область
2019**

УДК 633/635 (076)

ББК 41/42

Н 34

Наумова, М. П. **МДК.01.01 Технологии производства продукции растениеводства:** учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы для студентов по специальности 35.02.06 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции / М. П. Наумова, С. А. Бельченко, О. В. Мельникова. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2019. – 60 с.

Пособие поможет студентам в выполнении курсовой работы по разработке технологии возделывания сельскохозяйственной полевой культуры. При выполнении работы студент более полно изучает перспективные направления современных технологий, биологические требования культуры к факторам, жизни, проводит расчеты по программированию урожайности полевой культуры: по приходу ФАР, по влагообеспеченности посевов, по гидротермическому показателю, по бонитету почвы.

В курсовой работе студент дает описание сортов культуры, разрабатывает звенья технологии возделывания с указанием лучших предшественников, приемов обработки почвы. Проводит расчет норм минеральных удобрений, норм высева семян культуры, описывает приемы подготовки посевного (посадочного материала) к посеву, технологию посева (посадки), систему ухода за посевами, уборку урожая, технологические приемы послеуборочной обработки урожая. Указывает агротехнические требования к технологии возделывания полевой культуры. Выполняется расчет структуры урожая культуры и определяется ее биологическая урожайность.

Рецензент: д. с.-х. н., профессор Дронов А.В.

Рекомендовано к изданию цикловой методической комиссией факультета СПО протокол № 1 от 27 августа 2019 г.

© Брянский ГАУ, 2019

© Наумова М.П., 2019

© Бельченко С.А., 2019

© Мельникова О.В., 2019

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебно-методическое пособие по междисциплинарному курсу МДК.01.01 Технологии производства продукции растениеводства ПМ.01 Производство и первичная обработка продукции растениеводства разработано на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 35.02.06 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

Цель выполнения курсовой работы - закрепление, расширение и систематизация знаний, полученных при изучении МДК.01.01 Технологии производства продукции растениеводства, общепрофессиональных и специальных дисциплин, а также овладение навыками самостоятельного выбора и разработки технологии возделывания полевой культуры с учетом элементов программирования урожайности.

При разработке технологий возделывания полевых культур требуется решение отдельных задач по выбору сорта культуры, применительно к конкретным почвенно-климатическим и природным условиям, способу посева (посадки), оптимальных сроков проведения работ, эффективной схемы севооборота, системы применения удобрений, химикатов. Реализация технологий производства требует конкретизации выбора комплекса машин, обеспечивающих высококачественное и высокопроизводительное выполнение работ, режимов и оптимальных регулировок машинно-тракторных агрегатов. Выполнение мероприятий, должно быть направлено на повышение качества работ и снижение потерь продукции.

Технолог должен знать в совершенстве всю технологию возделывания, уборки, послеуборочной обработки сельскохозяйственной продукции, т.е. весь производственный цикл от начала до конца, все технологические процессы.

Задачи курсовой работы:

- углубление теоретических и практических знаний по МДК.01.01 профессионального модуля ПМ.01 Технологии производства продукции растениеводства в соответствии с темой курсовой работы;

- развитие общих компетенций, предполагающих поиск и использование различных информационных ресурсов и информационно-коммуникационных технологий;

- развитие профессиональных компетенций, соответствующих основному виду профессиональной деятельности: . Производство и первичная обработка продукции растениеводства;

- подготовка к государственной итоговой аттестации, как правило, курсовая работа является составной частью, структурным компонентом выпускной квалификационной работы.

Для успешного выполнения курсовой работы студент должен:

иметь практический опыт:

подготовки сельскохозяйственной техники к работе;

подготовки семян и посадочного материала к посеву (посадке);

реализации схем севооборотов;

возделывания сельскохозяйственных культур;

проведения агротехнических мероприятий по защите почв от эрозии и дефляции;

первичной обработки и транспортировки урожая;

уметь:

применять технологические карты для возделывания сельскохозяйственных культур с учетом конкретных природно-климатических условий и имеющейся техники;

выбирать и оценивать районированные сорта семенного и посадочного материала;

определять качество семян;

определять нормы, сроки и способы посева и посадки;
определять нормы удобрений под различные сельскохозяйственные культуры с учетом плодородия почвы;
оценивать качество полевых работ;
определять и оценивать состояние производственных посевов;

выполнять основные технологические регулировки сельскохозяйственных машин, составлять машинно-тракторные агрегаты;

определять биологический урожай и анализировать его структуру;

выбирать способ уборки урожая;

проводить обследование сельскохозяйственных угодий по выявлению и распространению вредителей, болезней и сорняков;

составлять годовой план защитных мероприятий;

Курсовая работа представляет собой вид учебной деятельности, направленной на формирование **профессиональных компетенций**:

ПК 1.1. Выбирать и реализовывать технологии производства продукции растениеводства.

ПК 1.2. Выбирать и реализовывать технологии первичной обработки продукции растениеводства.

ПК 1.3. Выбирать и использовать различные методы оценки и контроля количества и качества сельскохозяйственного сырья и продукции растениеводства.

Задание курсовой работы предусматривает:

1. Характеристику современных технологий возделывания полевых сельскохозяйственных культур.

2. Обоснование уровня программируемой урожайности культуры по результатам расчета программируемой урожайности по приходу ФАР, влагообеспеченности посевов, гидротермическому показателю, бонитету почвы.

3. Характеристику агротехнических и технологических способов получения планируемой урожайности.

4. Описание основных элементов технологии возделывания полевой сельскохозяйственной культуры: характеристика сортов (гибридов), предшественников, приемов обработки почвы, краткая характеристика применяемых сельскохозяйственных машин.

5. Расчет норм удобрений и норм высева (посадки) семян культуры в курсовой работе.

6. Описание приемов подготовки посевного (посадочного) материала, технологии посева, системы ухода за посевами (посадками), уборки урожая, первичной обработки полученной продукции.

7. Проведение расчета биологической урожайности культуры.

8. Составление агротехнической части технологической карты культуры курсовой работы.

9. Изложение выводов и предложений.

При выполнении курсовой работы могут быть использованы данные НИРС, полученные в период прохождения практики, новейшие достижения науки и передового опыта. При подготовке курсовой работы могут быть использованы материалы учебной литературы, монографий, периодических изданий, справочников и другой специальной литературы.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

ВВЕДЕНИЕ	9
1. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР	10
1.1. Характеристика и перспективы развития технологий возделывания полевых культур	10
1.2. Ресурсосберегающие технологии, применяемые в сельском хозяйстве	10
1.3. Экологические аспекты применения удобрений	11
2. ПРОГРАММИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ	12
2.1. Расчет потенциального урожая по приходу ФАР ($Y_{ФАР}$)	12
2.2. Расчет возможной урожайности по влагообеспеченности посевов ($Y_{ВОП}$)	14
2.3. Расчет возможной урожайности культуры по гидротермическому показателю ($Y_{ГТП}$)	16
2.4. Расчет возможной урожайности по качественной оценке почвы ($Y_{ДВУ}$)	18
3. АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПЛАНИРУЕМОЙ УРОЖАЙНОСТИ	19
3.1. Методика составления технологической карты возделывания полевых культур	19
3.2. Роль сорта в формировании продуктивности посевов	19
3.3. Отношение к экологическим факторам среды и приемы регулирования режимов жизни растений	20

3.4. Севооборот – основное звено системы земледелия	20
3.5. Система обработки почвы и защита ее от эрозии	21
3.6. Питание растений и система удобрения	22
3.7. Подготовка посевного (посадочного) материала, норма высева, технология посева (посадки)	26
3.8. Система ухода за посевами (посадками)	29
3.9. Уборка урожая и борьба с потерями урожая	30
3.10. Первичная послеуборочная обработка урожая и режимы хранения	31
3.11. Технологическая схема возделывания полевой культуры	32
4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ УРОЖАЙНОСТИ ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ	33
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	38
ПРИЛОЖЕНИЯ	39

ВВЕДЕНИЕ

Достижение устойчивого роста сельскохозяйственного производства, надежное обеспечение населения продуктами питания и сельскохозяйственным сырьем – это важнейшие задачи, которые должны быть решены агропромышленным комплексом страны.

Для успешного выполнения поставленных задач государством предусмотрены значительное ускорение темпов технического перевооружения сельскохозяйственных предприятий, широкое внедрение в практику новейших достижений науки и передового опыта. XXI век создает новые технологии для сельского хозяйства.

Во введении следует *указать значение изучаемой культуры и необходимость ее изучения.*

1. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

1.1. Характеристика и перспективы развития технологий возделывания полевых культур

Основная задача технологий будущего – улучшение условий жизни и качества пищи при гарантии ее количества. Новые требования к сельскохозяйственному производству, связанные с формированием рыночных отношений и нарастание негативных процессов в полеводстве ставят в качестве первоочередной задачи переход на принципиально новые системы земледелия. Суть их сводится к рациональному использованию всех природных ресурсов, строгой увязке факторов интенсификации с принципами природоохранного земледелия, широкому использованию биологических приемов повышения плодородия почв, переходу на новые технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Отечественный и мировой опыт развитых стран свидетельствует, что основой перехода на современные технологии земледелия должны стать ресурсосберегающие технологии, адаптированные к конкретным местным условиям хозяйствования.

В данном разделе следует **дать характеристику современным агротехнологиям возделывания полевых культур (биологические, интенсивные, энерго- и ресурсосберегающие).**

1.2. Ресурсосберегающие технологии, применяемые в сельском хозяйстве

В решении проблемы повышения эффективности земледелия большую роль играет совершенствование способов обработки почвы при возделывании сельскохозяйственных культур. При выборе способа обработки почвы следует ориентироваться не на максимальную урожай-

ность любой ценой, а на минимальные затраты на единицу произведенной продукции, т.е. на наибольший экономический эффект и на сохранение плодородия почвы. Как показали последние достижения науки и практики, добиться этого можно за счет минимизации обработки почвы, применения комбинированных машин и орудий, обеспечивающих одновременное выполнение ряда технологических операций.

Чтобы определить возможный уровень минимизации обработки почвы, необходимо учитывать комплекс факторов: тип и гранулометрический состав почвы, содержание в ней органического вещества, плотность, способность почвы сохранять и восстанавливать структуру, дренированность, засоренность, количество осадков в регионе, предшественника, отзывчивость возделываемой культуры на глубокое рыхление, уровень применения удобрений, пестицидов и т.д. Только при глубоком комплексном анализе минимальная обработка почвы позволяет сохранить влагу, улучшить плодородие, сократить затраты и повысить урожайность.

Указать причины перехода на ресурсосберегающие системы обработки почвы. Изложить основные технологические операции при отвальной, минимальной и нулевой обработке почвы.

Указать достоинства и недостатки минимальной и нулевой обработок почвы.

1.3. Экологические аспекты применения удобрений

Принципы системы удобрений сельскохозяйственных культур ресурсосберегающих технологий позволяют наиболее полно использовать биоклиматический потенциал региона, учитывать особенности питательного режима при ресурсосберегающих технологиях обработки почвы,

реализовывать преимущества агрохимически эффективных сортов полевых культур.

Для получения экологически безопасной продукции необходимо соизмерять внесение удобрений со способностью культуры ассимилировать содержащиеся в них питательные элементы без загрязнения продовольственной и фуражной продукции вредными веществами.

При резком сокращении объемов применяемых органических и минеральных удобрений возрастает роль биологических факторов при проведении мероприятий, направленных на повышение плодородия, обеспечения бездефицитного баланса гумуса в почве и повышение урожайности полевых сельскохозяйственных культур.

Указать экологически безопасные источники восполнения элементов питания растений в почве.

Охарактеризовать полевые культуры, улучшающие качество почвы, способствующие получению экологически безопасной продукции.

2. ПРОГРАММИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ

(название культуры)

Программирование урожая исходит из принципа определения возможного уровня урожайности и разработки соответствующего комплекса мероприятий, обеспечивающих получение этого заданного уровня урожайности конкретного сорта и определенной сельскохозяйственной культуры.

2.1. Расчет потенциального урожая по приходу ФАР ($U_{ФАР}$)

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

Рассчитывая урожайность выбранной культуры, следует руководствоваться формулой 1 и приложениями 1, 2.

$$Y_{\text{биол.}} = \frac{Q_{\text{ФАР}} \cdot K_{\text{ФАР}} \cdot 10^4}{q} \quad (1), \text{ где}$$

$Y_{\text{биол.}}$ – потенциальный урожай сухой биомассы, ц/га;
 $Q_{\text{ФАР}}$ – приход ФАР за период вегетации культуры (от всходов до уборки), кДж/см²;
 $K_{\text{ФАР}}$ – коэффициент использования ФАР посевами, %;
 q – теплотворная способность единицы урожая, кДж/кг.

Приход ФАР ($Q_{\text{ФАР}}$) за период вегетации культуры рассчитывают суммированием показателей за те месяцы, в течение которых растения растут и развиваются (**приложение 1**).

По данным профессора А.А. Ничипоровича, коэффициент использования ФАР ($K_{\text{ФАР}}$) в производственных условиях составляет 0,5-1 %, в хорошо развивающихся посевах он достигает 1,5-3 %, а при получении рекордных урожаев – 3,5-5,0 %.

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

Для перевода сухой биомассы в основную продукцию (зерно, клубни, корнеплоды и др.) используют коэффициент хозяйственной эффективности $K_{\text{хоз}}$ (приложение 3).

Расчет урожайности абсолютно сухой биомассы основной продукции (Y_0) произвести по формуле 2.

$$Y_0 = Y_{\text{биол.}} \times K_{\text{хоз}} \quad (2)$$

Урожайность основной продукции при стандартной влажности (Y_c) определяется по формуле 3.

$$V_c = \frac{Y_o \times 100}{100 - V_c} \quad (3), \text{ где}$$

V_c – стандартная влажность основной продукции, % (приложение 3).

Полученные данные записать в таблицу 1.

Таблица 1 - Расчет потенциального урожая по приходу ФАР ($Y_{ФАР}$)

Ожидаемый % использования ФАР	Приход ФАР за период вегетации, кДж/см ² $Q_{ФАР}$	Теплотворная способность урожая, кДж/кг	Коэффициент хозяйственной эффективности, $K_{хоз}$	Урожайность ($Y_{ФАР}$) при ожидаемом % использования ФАР, ц/га		
				всего сухой биомассы ($Y_{биом}$)	основной продукции (абсолютно сухой) (Y_o)	основной продукции при стандартной влажности (V_c)
1	2	3	4	5	6	7

2.2. Расчет возможной урожайности по влагообеспеченности посевов (Y_{KOV})

Урожайность культуры, рассчитанная по влагообеспеченности посевов, является климатически обеспеченной (Y_{KOV}).

Действительно возможный урожай ($Y_{в}$) сухой биомассы, рассчитанный по влагообеспеченности посевов находят по формуле 4:

$$Y_{в} = \frac{100 \cdot W}{K_{в}} \quad (4), \text{ где}$$

W – количество продуктивной влаги в почве, накопленной за период вегетации культуры, мм;

K_v – коэффициент водопотребления культуры - количество влаги, затрачиваемой на формирование единицы сухой биомассы (**приложение 4**).

Расчет продуктивной влаги (W) проводится по формуле 5:

$$W = W_n + (W_v \cdot K_u) + Q_r - W_k \quad (5), \text{ где}$$

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

W_v – осадки за период вегетации, мм;

K_u – ориентировочный коэффициент использования осадков;

Q_r – капиллярное подпитывание грунтовыми водами за вегетацию, мм;

W_k – остаток доступной для растений влаги в метровом слое почвы на конец вегетации, мм (рассчитывается как произведение $0,25 \cdot W_n$).

Доступная для растений влага W_n – (**приложение 5**).

Осадки за период вегетации W_v – данные агрометеорологических бюллетеней. Коэффициент использования осадков K_u : на суглинистых почвах – $0,66 \dots 0,76$, на супесчаных – $0,52 \dots 0,60$, на песчаных – $0,42 \dots 0,43$.

Капиллярное подпитывание грунтовыми водами Q_r зависит от глубины залегания грунтовых вод. При залегании грунтовых вод на глубину: до 1 м величина подпитки составляет 1-2 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_r необходимо: период вегетации (дней) умножить на соответствующую величину подпитки в сутки.

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

Колонку 10, 11 таблицы 2 рассчитать согласно формул 2, 3 (подраздел 2.1) подставив в них данные урожайности по влагообеспеченности посевов.

Результаты расчетов возможного урожая ($U_в$) сухой биомассы, рассчитанной по влагообеспеченности посевов, записать в таблицу 2.

Таблица 2 - Расчет возможной урожайности по влагообеспеченности посевов (U_{KOU})

1	2	Ресурсы продуктивной влаги, мм				Коэффициент		Урожайность (U_{KOU}), ц/га		
		3	4	5	6	7	8	9	10	11

2.3. Расчет возможной урожайности (название культуры) по гидротермическому показателю ($U_{ГТП}$)

В роли фактора, ограничивающего урожай, может выступать теплообеспеченность региона. Определение возможных урожаев по тепловым ресурсам проводят по гидротермическому показателю ($ГТП$), измеряемому в баллах. Его определяют по формуле А.М. Рябчикова:

$$ГТП = \frac{W \cdot T_e}{36 \cdot R} \cdot 4,19 \quad (6), \text{ где}$$

W – количество продуктивной влаги в почве, накопленной за период вегетации культуры, мм;

T_e – период вегетации культуры (в декадах);

36 – число декад в году;

R – суммарный радиационный баланс за период вегетации ($Q_{ФАР}$), кДж/см²;

$4,19$ – коэффициент для учета соотношения между калориями и джоулями.

ГТП позволяет учитывать и влагообеспеченность, и поступление тепла, связанного с радиационным балансом. Расчет климатически обеспеченного урожая основной продукции по ГТП проводят по формуле 7:

$$У_{ГТП} = (22 \cdot ГТП - 10) \cdot K_{хоз} \quad (7)$$

Урожайность абсолютно сухой биомассы основной продукции при стандартной влажности ($Ус$) определяют по формуле 3.

Результаты расчетов возможного урожая культуры по гидротермическому показателю $У_{ГТП}$ записать в таблицу 3.

Таблица 3 - Возможная урожайность (*название культуры*) по гидротермическому показателю региона

Планируемая урожайность, ц/га	ГТП региона, баллов	Урожайность основной продукции при стандартной влажности, ц/га		
		ПУ по приходу ФАР ($У_{ФАР}$)	по влагообеспеченности посева ($У_{вот}$)	по гидротермическому показателю региона ($У_{ГТП}$)

2.4. Расчет возможной урожайности по качественной оценке почвы ($У_{ДВУ}$)

Качественная оценка почвы (бонитет) определяется баллами. Наибольшим плодородием и способностью обеспечивать высокую урожайность культур обладают почвы, у которых бонитет равен 100 баллам.

Бонитет пашни следует брать по данным бонитировки почв хозяйства, и пользуясь данными **приложения 6**.

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

$$ДВУ = Бн \times Цб \times К \quad (8), \text{ где}$$

$Бн$ – бонитет почвы, балл;

$Цб$ – урожайная цена 1 балла бонитета почвы, ц основной продукции (**приложение 7**);

$К$ – поправочный коэффициент на агрохимические свойства почвы (**приложение 8**);

Колонку 9 в таблице 4 рассчитать по формуле 3 (подраздел 2.1) подставив данные урожайности, полученные по качественной оценке почвы.

Результаты занести в таблицу 4.

Таблица 4 - Расчет возможной урожайности по бонитетной оценке почвы ($У_{ДВУ}$)

Агрохимические свойства почвы				Бонитет почвы, балл	Цена 1 балла, ц основной продукции	Поправочный коэффициент к цене балла пашни	Действительно возможная урожайность основной продукции, ц/га	Урожайность основной продукции при стандартной влажности ($У_{ДВУ}$), 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	9

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

3. АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПЛАНИРУЕМОЙ УРОЖАЙНОСТИ

3.1. Методика составления технологической карты возделывания полевых культур

Технологии возделывания сельскохозяйственных культур в конкретных условиях производства оформляется в виде технологических карт.

Составление технологической карты заключается в последовательном принятии конкретных решений по возделыванию полевой сельскохозяйственной культуры.

Изложите методику составления технологической карты возделывания сельскохозяйственных культур.

3.2. Роль сорта в формировании продуктивности посевов

Потенциальная урожайность культуры определяется генотипом сорта. Сорт является одним из самых дешевых и доступных факторов, определяющих рост урожайности культуры. Эффективность использования сорта в сельскохозяйственном производстве во многом зависит от уровня и своевременности разработки технологии его возделывания, а также почвенно-климатических условий зоны (региона).

Следует ***изложить хозяйственно-биологическую характеристику 2-3 сортов*** изучаемой культуры, рекомендуемых Госреестром селекционных достижений по Центральному (3) региону (указать место выведения, урожайность, устойчивость к болезням и вредителям, полегаию и осыпанию, продолжительность вегетационного периода, холодостойкость (зимостойкость), засухостойчи-

вость, устойчивость к вымоканию, особенности роста и развития.

3.3. Отношение к экологическим факторам среды и приемы регулирования режимов жизни растений

_____ культура

Рост и развитие растений в значительной мере зависит от экологических факторов среды (длины светового дня, почвенных условий, влаго- и теплообеспеченности, наличия элементов минерального питания и т.д.).

Учитывая биологические особенности культуры, влагообеспеченность почвы, описать мероприятия воздействия на условия *водного режима пахотных почв*.

Описать приемы воздействия на *воздушный режим почвы*.

Физиологические процессы, происходящие в растении, жизнедеятельность микроорганизмов и почвенной фауны, химические процессы превращения веществ и энергии возможны только в определенных температурных условиях.

Изложить мероприятия по урегулированию *теплового режима почвы*.

Описать мероприятия по *воспроизводству плодородия почвы*.

3.4. Севооборот – основное звено системы земледелия

Правильно организованные севообороты с научно-обоснованным чередованием культур являются важным звеном ресурсосберегающих систем земледелия. Обязательным является включение в структуру севооборотов культур, повышающих плодородие почвы.

Выбор предшественника осуществляется исходя из учения о предшественниках с таким расчетом, чтобы не сни-

жалось почвенное плодородие, а культура выращиваемая после предшественника, не подвергалась сильному отрицательному воздействию сорняков, вредителей и болезней.

Указать основные требования к предшественникам выбранной культуры. Учитывая данные научно-исследовательских учреждений зоны и передовой практики, выбрать рекомендуемый предшественник для изучаемой культуры.

Разработать схему севооборота, включив изучаемую культуру. Дать характеристику предшественника изучаемой культуры. В севообороте каждая культура должна быть размещена по лучшим предшественникам.

Чистые пары в качестве предшественников не рекомендовать.

3.5. Система обработки почвы и защита ее от эрозии

Обработка почвы как важнейшее звено системы агротехнических мероприятий оказывает многообразное влияние на почву и через нее на растения.

Механическую обработку необходимо рассматривать как важнейшее средство регулирования агрофизических условий плодородия почвы, почвенных режимов, интенсивности биологических процессов, а также фитосанитарного состояния почвы.

Изложить агротехнические требования к обработке почвы, систему обработки почвы под изучаемую культуру в зависимости от предшественника в составленном Вами севообороте (подраздел 3.4.).

Кратко охарактеризовать почвообрабатывающие машины, используемые при обработке почвы под изучаемую культуру в курсовой работе.

Деградация почв и всей агросферы в настоящее время – важнейшая социально-экономическая проблема, представляющая угрозу национальной безопасности Рос-

сии. Из множества видов деградации почв наиболее масштабными считают эрозионные процессы: выдувание, смыв почвы и оврагообразование.

Кратко изложить механизацию обработки почв, подверженных эрозии с краткой характеристикой используемых машин.

3.6. Питание растений и система удобрения

Питание растений – сложный процесс поступления отдельных биогенных элементов из воздуха и поглощения основной массы минеральных солей через корневую систему из раствора и твердой фазы почвы.

Для получения высоких и стабильных урожаев с соответствующим качеством продукции целесообразно применять минеральные туки на основании: свойств почв, поступления питательных элементов с органическими удобрениями, выноса элементов урожаем, целевого назначения продукции, биологических особенностей возделываемой культуры, свойств самих удобрений, рельефа и климатических условий.

Описать влияние удобрений на почву, растение и качество растениеводческой продукции.

Произвести расчет норм органических и минеральных удобрений необходимых для получения планируемой урожайности, изучаемой культуры в курсовой работе.

Нормы питательных веществ ($D_{д.в.}$, N, P, K) рассчитать балансовым методом на планируемую урожайность с учетом нормативов потребления питательных веществ на формирование 1 ц основной и соответствующим ей количеством побочной продукции (B , кг) и агрохимической характеристики почвы: содержания элементов питания в почве (I), коэффициентов использования их из почвы (K_I) и вносимых удобрений (K_U) - приложения 9, 10, 11, 12.

Если, система удобрений предусматривает внесение только минеральных удобрений расчет норм питательных веществ следует произвести по формуле 13, приложения 9, 10, 11, 12.

$$D_{д.в.} = \frac{(Y \times B) - (П \times K_M \times K_{П})}{K_Y} \quad (9), \text{ где}$$

$D_{д.в.}$ - норма азота, фосфора или калия (кг/га), необходимая для получения планируемой урожайности культуры (У, ц/га);

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

Если в технологии предусмотрено внесение минеральных удобрений совместно с органическими, то пользуются формулой 14:

$$D_{д.в.} = \frac{(Y \times B_1) - (П \times K_M \times K_{П}) - (D_n \times C_n \times K_n)}{K_Y} \quad (10) \text{ где}$$

D_n – вносимая норма органического удобрения, т/га;

C_n - содержание элемента питания (N, P, K) в 1 т органического удобрения.

Например в 1 т подстилочного навоза КРС в среднем содержится 5 кг азота, 2,5 кг фосфора и 6 кг калия, в 1 т сидерата (рапс) соответственно 4,3; 0,4 ; 3,2; в 1 т соломы (пшеница) – азота -4,0; фосфора - 0,8; калия - 8,0.

K_n – коэффициент использования N, P, K из органического удобрения (приложение 12).

Расчетные данные занести в таблицу 5

Таблица 5 - Балансовый метод расчета норм удобрений для получения планируемой урожайности __ ц/га

культура

Вынос NPK	Показатели	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
		1. Вынос элементов питания, кг: с 1 ц основной продукции		
2. с планируемым урожаем				
Почва	3. Содержание подвижных элементов питания в почве, мг/100 г почвы			
	4. Запасы в почве элементов питания в пахотном слое почвы (0-22 см), кг/га			
	5. Коэффициенты использования элементов питания из почвы, %			
	6. Будет усвоено элементов питания растениями из почвы, кг/га			
Навоз	7. Среднее содержание элементов питания в 1 т навоза, кг			
	8. Поступит в почву элементов питания с _____ т/га навоза, кг/га			
	9. Коэффициенты использования элементов питания из навоза, %			
	10. Будет усвоено растениями элементов питания из внесенного навоза, кг/га			
Солома	11. Среднее содержание элементов питания в 1 т соломы, кг			
	12. Поступит в почву элементов питания с _____ т/га соломы, кг/га			
	13. Коэффициенты использования элементов питания из соломы, %			
	14. Будет усвоено растениями элементов питания из внесенной соломы, кг/га			
Сидерат	15. Среднее содержание элементов питания в 1 т сиде- рата (рапса), кг			
	16. Поступит в почву элементов питания с _____ т/га сидерата, кг/га			
	17. Коэффициенты использования элементов питания из сидерата, %			
	18. Будет усвоено растениями элементов питания из внесенного сидерата, кг/га			
Минеральные туки	19. Требуется внести элементов питания с минераль- ными удобрениями, кг/га			
	20. Коэффициенты использования элементов питания из минеральных удобрений, %			
	21. Требуется внести NPK с минеральными удобрениями с поправкой на коэффициенты использования, кг/га			

Для обеспечения растений питательными элементами 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 основную обработку почвы), припосевное рядковое (одновременно с посевом семян) и послепосевное (подкормки – во время вегетации растений) удобрения.

Указать назначение каждого из перечисленных видов удобрений.

Обосновать сроки и способы внесения удобрений, необходимость внесения микроэлементов и извести.

Таблица 6 - Система удобрения в технологии возделывания _____
культура

Способы внесения удобрения	Органическое удобрение			Минеральное удобрение		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	азотные	фосфорные	калийные
Основное внесение:						
действующего вещества, кг/га						
форма удобрения						
физическая масса, ц/га						
Предпосевное внесение:						
действующего вещества, кг/га						
форма удобрения						
физическая масса, ц/га						
Припосевное удобрение:						
действующего вещества, кг/га						
форма удобрения						
физическая масса, ц/га						
Подкормки:						
действующего вещества, кг/га						
форма удобрения						
физическая масса, ц/га						
Микроэлементы, г/га						
Известь, т/га						

Кратко охарактеризовать используемые машины при внесении удобрений.

3.7. Подготовка посевного (посадочного) материала, норма высева, технология посева (посадки) _____ культура

Для повышения качества посевного материала проводится его предпосевная подготовка. Она направлена на доведение каждой партии семян до высших посевных кондиций, на выделение сортированием (калибровкой) однородных, выровненных фракций и на уничтожение возбудителей болезней и вредителей. Во время предпосевной подготовки семян также проводят мероприятия, способствующие их более быстрому и дружному прорастанию.

Из большого разнообразия приемов предпосевной подготовки семян нужно выбрать опробированные на практике и легко осуществимые в хозяйстве при минимальных затратах и высокой окупаемости.

Опишите операции по подготовке семян к посеву культуры курсовой работы. Изложите назначение выбранных приемов подготовки семян, указать препараты и норму их расхода и машины, используемые при подготовке семян к посеву.

Норма высева (посадки)

Формирование высокой урожайности возможно только при выборе оптимальной площади питания растений.

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

Определить весовую норму высева (посадки) культуры, изучаемой в курсовой работе по нижеуказанным формулам:

для зерновых и зернобобовых культур расчет весовой нормы высева семян проводят по формуле:

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

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

Посевная годность ($ПГ$) семян рассчитывается исходя из всхожести (B) и чистоты ($Ч$) семян по формуле:

$$ПГ = \frac{B \times Ч}{100}$$

Для картофеля норму расхода посадочного материала определяют по формуле:

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

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

Для кукурузы норму расхода посевного материала определяют по формуле:

$$H = \frac{Г \times M}{1000}$$

где H – норма высева, кг/га;
 M – масса 1000 зерен, г;
 Γ – густота стояния растений перед уборкой,
тыс. шт./га.

Для корнеплодов норму высева семян определяют по формуле:

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

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

Технология посева (посадки)

Для обеспечения культурных растений факторами жизни необходимо придерживаться оптимальных сроков посева, обеспечивать растениям необходимую площадь питания, применять обоснованную норму высева и глубину заделки семян. Это создаст предпосылки получения гарантированного высокого урожая.

Срок посева зависит от особенностей биологии культуры, цели возделывания, климатических условий зоны, гранулометрического состава и влагообеспеченности почвы, распределения осадков за вегетацию. Он должен проводиться в сжатые сроки для лучшего использования почвенной влаги.

Урожайность в значительной мере зависит от правильного выбора **способа посева** и ширины междурядий, выбор которых определяется морфологией растения, целью возделывания, засоренностью поля, качеством под-

готовки почвы к посеву, наличием необходимой техники, принятой технологии возделывания культуры, способа уборки.

Способ посева решает две основные задачи: равномерное размещение семян по площади поля и создание условий для комплексной механизации возделывания сельскохозяйственных культур.

Глубина посева – расстояние в вертикальной плоскости от поверхности почвы до нижней части семян. От нее зависят обеспеченность семян влагой, воздухом, теплом и способность дружно и быстро прорасти. В свою очередь, глубина заделки семян зависит: от величины посадочного (посевного) материала, характера прорастания, типа и гранулометрического состава почвы, влажность верхнего слоя почвы.

Кроме того, семена должны быть заделаны на одинаковую глубину, что достигается качественной подготовкой почвы.

Указать агротехнические требования к посеву и посадке сельскохозяйственных культур.

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

Дать краткую характеристику, используемых сельскохозяйственных машин при посеве (посадке).

3.8. Система ухода за посевами (посадками)

В комплекс мероприятий по уходу за посевами (посадками) полевых культур входят: соблюдение севооборотов (*размещение по лучшим предшественникам*), соблюдение агротехнических требований при обработке почвы, посеве, внесении удобрений с учетом биологических особенностей культур и сортов и складывающихся метеорологических условий вегетационного периода, при необходимо-

сти применение химических мер борьбы (гербициды, фунгициды, инсектициды, ретарданты).

Необходимость проведения химических обработок посевов против вредителей, обусловлена наличием их в количестве, превышающем экологический порог вредоносности.

Химическую обработку посевов против сорняков и болезней применяют по результатам обследования посевов, если превышен порог вредоносности.

При планировании агротехнических приемов по уходу за посевами следует учитывать: фазы развития растений, цели проводимых мероприятий, на основании которых устанавливают сроки проведения работ, определяют состав агрегата, подбирают рабочие органы сельскохозяйственных машин.

Дать агрономическое обоснование планируемых мероприятий. Указать новшества, применяемые при выполнении технологических операций по уходу за растениями. Изложить требования к качеству работ по уходу за посевами и правила безопасного проведения работ с агрохимикатами.

3.9. Уборка урожая и борьба с потерями урожая

Главная задача уборки урожая заключается в том, чтобы собрать урожай с минимальными потерями количества и качества продукции.

Успешная уборка полевых культур зависит от выбранного способа уборки, выбора и подготовки техники, подготовки полей, организации уборочных работ и материальной заинтересованности всего занятого на уборочных работах персонала.

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

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

Отразить агротехнические требования к качеству уборочных работ культуры.

Указать особенности уборки культуры в сложных условиях.

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 снижению потерь во время уборки. Дать краткую характеристику машин, применяемых при уборке культуры в курсовой работе.

3.10. Послеуборочная обработка урожая и режимы хранения

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

Задачами послеуборочной обработки является сохранение собранного урожая и доведение качества за счет удаления излишней влаги, минеральных и органических примесей.

Изложите мероприятия по послеуборочной обработке продукции с учетом ее качества.

Для зерновых, крупяных, зернобобовых, масличных культур: очистка (предварительная, первичная, вторичная), сушка (режимы сушки, типы сушилок, их особенности, технология сушки в сушилках различных типов), сортировка зерна (подбор необходимых решет).

Для картофеля, корнеплодов: сортировка и закладка на хранение картофеля, корнеплодов.

Указать агротехнические требования к послеуборочной обработке полученного урожая.

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

3.11. Технологическая схема возделывания

культура

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

Технология производства сельскохозяйственной продукции включает все технологические процессы и операции, связанные с выращиванием, уборкой, первичной обработкой урожая, хранением, необходимые для получения запланированного количества и определенного качества конечной сельскохозяйственной продукции.

Проектируемую технологию возделывания изучаемой культуры изложите в технологической карте (заполнить только агрономическую часть). Технологическую карту приложить к курсовой работе.

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ УРОЖАЙНОСТИ

(название культуры)

Биологическая урожайность – количество продукции, выращенной на единице площади (урожайность на корню).

Согласно запланированной урожайности избранной культуры (задание преподавателя) определите биологическую урожайность и результаты расчетов занесите в одну из нижеуказанных таблиц.

Биологическая урожайность зерновых культур (т/га) определяется следующими основными показателями: количеством растений млн./ га (A), их продуктивной кустистостью (B), числом зерен в колосе (B), массой 1000 зерен (Γ):

$$Y = \frac{A \times B \times B \times \Gamma}{10^3}$$

Например, к уборке сохранилось 2 млн. растений/га, продуктивная кустистость оказалась равной 2, в колосе содержалось 32 зерна и масса 1000 зерен составила 35 г. При этих показателях биологическая урожайность составила 4,48 т/га зерна:

$$Y = \frac{2 \text{ млн. растений/га} \times 2 \times 32 \times 35 \text{ г}}{10^3} = 4,48 \text{ т/га}$$

Для определения биологической урожайности растения с площадок $0,25 \text{ м}^2$, расположенных в 4 местах поля, выкапывают с корнями и объединяют в один сноп. Затем проводят анализ снопового образца, результаты которого записывают в таблицу.

Таблица 7 - Анализ снопового образца и определение биологической урожайности _____ культура

На 1 м ² , шт.			Кустистость, шт.		Колос (метелка)				Масса, г/м ²		Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, т/га			Соотношение 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													

Аналогично определяется **биологическая урожайность и структура урожая крупяных культур** (таблицы 8, 9). Элементами структуры урожая являются: число растений на единице площади, количество зерен с 1 растения, масса 1000 зерен.

Таблица 8 - Структура биологической урожайности гречихи

Число растений на 1 м ²	Количество зерен с 1 растения, шт.	Масса, г/м ²		Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, т/га			Соотношение зерно : солома
		зерна	соломы		общая	зерна	соломы	

Таблица 9 - Структура биологической урожайности проса

Число растений на 1 м ²	Количество зерен с 1 растения, шт.	Масса, г/м ²		Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, т/га			Соотношение зерно : солома
		зерна	соломы		общая	зерна	соломы	

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 – млн. шт/га (A), числа бобов на растении (B), числа семян в одном бобе (B) и массы 1000 семян (Γ).

Биологическую урожайность семян зернобобовых культур (т/га) определяют по формуле:

$$Y = \frac{A \times B \times B \times \Gamma}{10^4}$$

Данные анализа структуры урожая зерновых бобовых культур записывают в таблицу 10.

Таблица 10 - Структура биологической урожайности семян _____
культура

Число растений на 1 м ² , шт.	Число бобов на одно растение, шт.	Число семян в одном бобе, шт.	Масса, г/м ²		Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, т/га			Соотношение зерно : солома
			растений	семян		общая	соломы	семян	

Для определения **биологической урожайности и структуры урожая пропашных культур** необходимо знать количество растений на 1 га, которое устанавливают путем подсчета их на выделенных по диагонали поля площадках по 1 м² (0,7 x 1,43 м) при междурядьях 70 см и (0,6 x 1,66) при междурядьях 60 см, повторность 4-6-ти крат-

ная. Структуру урожая определяют по 10 растениям.

Биологическая урожайность зерна кукурузы определяется исходя из элементов структуры урожая (число растений на единице площади - млн. шт/га, число початков на растении, число семян в одном початке и массы 1000 семян), результаты заносят в таблицу 11.

Таблица 11 - Биологическая урожайность и структура урожая зерна кукурузы

Число растений на 1 м ²	Количество		Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, т/га
	початков на растении	зерен в початке		

Данные анализа структуры урожая картофеля записывают по следующей форме (табл. 12).

Таблица 12 – Структура биологического урожая клубней картофеля

Количество растений на 1 га, тыс. шт.	Масса ботвы с одного куста, кг	Число клубней с одного куста, шт.				Масса клубней с одного куста, г				Биологическая урожайность клубней, т/га				
		всего	крупных (более 80 г)	средних (50-80 г)	мелких (менее 50 г)	всего	крупных (более 80 г)	средних (50-80 г)	мелких (менее 50 г)	всего	крупных (более 80 г)	средних (50-80 г)	мелких (менее 50 г)	

Данные анализа *структуры урожая масличных культур семейства капустные* записывают в таблицу 13.

Таблица 13 - Структура урожая семян масличной культуры _____
Культура

Число растений на 1 м ²	Количество		Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, т/га
	стручков на растении	семян в стручке		

Для сахарной свеклы и кормовой свеклы, брюквы, турнепса и моркови заполняют таблицу 14.

Таблица 14 - Структура биологической урожайности корнеплодов _____
культура

Число растений на 1 га, тыс. шт.	Средняя масса на одно растение, кг			Биологическая урожайность, ц/га			Соотношение массы корнеплода к массе ботвы
	общая	в том числе		общая	в том числе		
		ботвы	корнеплода		ботвы	корнеплодов	

Для льна-долгунца анализ структуры урожая записывают по следующей форме (табл. 15).

Таблица 15 - Морфологический анализ и структура биологического урожая льна-долгунца

Число растений на 1 м ² шт.	Количество		Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, т/га
	коробочек на растении	семян в коробочке		

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Обоснуйте возможность проведения планируемых мероприятий, укажите факторы, ограничивающие получение высоких и стабильных урожаев. Дайте предложения по увеличению урожайности, улучшению качества и получению экологически безопасной продукции в проектируемых условиях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Приложение 1

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

Пункт актинометрической станции	Месяцы												За вегетационный период	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	t > 5°C	t > 10°C
Хибины	0,4	2,1	10,1	21,0	24,7	28,9	27,6	16,8	8,4	2,9	0,4	0	82,1	43,2
Архангельск	0,4	2,9	11,3	20,5	26,4	30,2	28,5	20,1	9,6	2,8	0,8	0,4	103,1	70,8
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	119,4	102,6
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	139,9	119,8
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	149,2	127,4
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	125,3	108,1
Минск	3,4	6,3	15,1	19,3	28,9	31,0	31,0	22,6	14,7	8,0	3,4	2,1	144,6	123,6
Киев	5,0	5,4	15,1	19,7	28,9	32,3	36,0	26,4	18,0	10,5	5,0	3,4	163,4	144,1
Кишинев	5,9	8,8	16,8	14,7	30,2	36,9	31,8	28,1	21,4	13,4	5,4	4,6	189,4	165,9
Астрахань	5,4	10,1	15,1	22,6	29,7	32,7	31,8	28,9	22,6	13,4	7,1	4,2	185,2	162,6

* По данным Косьянчука В.П. и др. 2004.

Приложение 2

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
Яровой рапс	21227			
Люпин на зерно	19909			

Приложение 3

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
Люпин	1 : 2,5	0,33	14
Яровой рапс	1 : 2,0	0,33	12
Лен	1 : 4,0	0,25	12
Соя	1 : 2,5	0,33	14

Приложение 4

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
Люпин		350	
Рапс		500	

Приложение 5

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
Яровой рапс	130

Шкала бонитировки дерново-подзолистой
суглинистой почвы

рН	Содержание P ₂ O ₅ на 100 г почвы, мг	Баллы бонитета					
		Яровые зерновые	рожь озимая	многолетние 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 1 балла бонитета почвы,
ц основной продукции
(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 тра- вы (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	-
Рапс		0,25	

Приложение 8

Поправочный коэффициент к оценке балла пашни
 на агрохимические свойства почвы (К) 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

Приложение 9

Вынос NPK полевыми культурами (В)

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
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

Приложение 10

Коэффициенты использования НРК из почвы (К_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
Рапс	0,25	0,05	0,06

Приложение 11

Использование NPK из туков полевыми культурами (K_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
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
Рапс	0,6	0,2	0,7

Приложение 12

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

Культура	N	P_2O_5	K_2O
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

Энергетические эквиваленты минеральных удобрений

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

Примерные темы курсовой работы:

(тему работы определяет преподаватель)

1. Разработка ресурсосберегающей технологии возделывания _____ :
 - озимой пшеницы;
 - озимой ржи;
 - яровой пшеницы;
 - ячменя;
 - овса;
 - гороха;
 - тритикале,
 - люпина.
2. Разработка технологии возделывания с целью получения экологически безопасной продукции _____ :
 - пшеницы;
 - проса;
 - сои;
 - гречихи;
 - картофеля.
3. Возделывание кукурузы на зеленую массу.
4. Формирование урожайности (гороха, люпина) в условиях биологизации растениеводства.
5. Особенности технологии возделывания кукурузы на зерно.
6. Разработка технологии возделывания полевых культур на запланированный урожай.
7. Разработка технологии возделывания масличных культур (рапса, горчицы).
8. Разработка технологии возделывания кормовой свеклы в условиях фермерского хозяйства.
9. Разработка технологии возделывания сахарной свеклы на программируемую урожайность.
10. Технология возделывания прядильных культур (лен-долгунец, конопля).
11. Разработка технологии возделывания кормовых трав на сено.
12. Особенности технологии возделывания кормовых трав на семена.

**Рекомендуемая литература для выполнения
курсовой работы**

1. Абдразаков Ф.К., Игнатъев Л.М. Организация производства продукции растениеводства с применением ресурсо-сберегающих технологий: учеб. пособие. М.:ИНФРА-М, 2018. 108 с.
2. Агробиологические основы производства, хранения и переработки продукции растениеводства: учебное пособие / под ред. Г.И. Баздырева. М.: ИНФРА-М, 2018. 725 с.
3. Гриценко В.В. Вредители и болезни сельскохозяйственных культур. М.: Академия, 2015.
4. Кидин В.В., Торшин С.П. Агрохимия: учебник. М.: Проспект, 2016. 608 с.
5. Максимов И.П. Практикум по сельскохозяйственным машинам. СПб.: Изд-во «Лань», 2015.
6. Солнцев В.Н., Тарасенко А.П., Оробинский В.И. Механизация растениеводства: учебник. М.:ИНФРА-М, 2016. 381 с.
7. Организация и технология механизированных работ в растениеводстве: учебное пособие. 7-е изд., стер. / Н.И. Верещагин, А.Г. Левшин, А.Н. Скороходов и др. М., 2015. 416 с.
8. Почвоведение, земледелие и мелиорация: учеб. пособие / В.Н. Прокопович и др.; под общ. ред. В.Н. Прокоповича, А.А. Дудука. Ростов н/Д: Феникс, 2015. 480 с.
9. Производство семян и посадочного материала сельскохозяйственных культур: учеб. пособие / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, С.А. Бельченко, Н.С. Шпилев. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2017. 256 с.
10. Ступин А.С Основы семеноведения: учебное пособие. СПб.: Изд-во «Лань», 2014. 384 с.

11. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Производство продукции растениеводства: учебное пособие. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2015.

12. Ториков В.Е., Белоус Н.М. Практикум по луговому кормопроизводству. СПб.: Изд-во «Лань». 2016.

13. Матюк Н.С., Беленков А.И., Мазиров М.А. Экологическое земледелие с основами почвоведения и агрохимии: учеб. для вузов. 2-е изд., испр. СПб.: Изд-во «Лань», 2014. 224 с.

Отечественные периодические издания –журналы:

«Зерновое хозяйство», «Плодородие», «Главный агроном», «Земледелие», «Картофель и овощи», «Достижения науки и техники АПК», «Защита растений».

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

В процессе обучения студентами могут быть использованы ресурсы электронно-библиотечных систем, имеющих в свободном доступе библиотеки Брянского ГАУ:

ЭБС«Лань»(<http://e.lanbook.com>), национальный цифровой ресурс ЭБС «Рукопт» - межотраслевая электронная библиотека на базе технологии «контекстум»,лицензионная библиотека современной учебной и научной литературы «BOOK.ru», ресурсы научной электронной библиотеки «elibrary» (<http://elibrary.ru>), которые содержат учебные и научные издания ведущих вузов России. Обучающимся также доступны полнотекстовые источники ученых и преподавателей ВУЗа, включенные в электронную библиотеку Брянского ГАУ (электронный ресурс доступен на портале Брянского ГАУ, научная библиотека, полнотекстовые документы, режим доступа: <http://www.bgsha.com>).

Требования к оформлению курсовой работы

Курсовая работа излагается на 35-40 страницах (формат 210 x 297 мм) рукописного текста, включая список использованной литературы и приложения. Текст следует набирать шрифтом Times New Roman 14 пт, размерность строк – 1,5 интервала (в таблицах 1,0 интервал, допускается уменьшение размера шрифта до 12 пт). Размеры полей страниц: левое не менее 30 мм (для удобства сшивки), правое 10 мм, верхнее и нижнее по 15 мм.

Заголовки глав и подглав набирают по центру страницы прописными буквами полужирным шрифтом, одинакового цвета с текстом. Заголовки подглав пишут строчными буквами (кроме первой прописной) полужирным шрифтом. **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 (главы) должны иметь порядковую нумерацию в пределах всей работы и обозначаться арабскими цифрами с точкой в конце.

Подглавы нумеруются арабскими цифрами в пределах каждой главы. Номер подглавы состоит из номера главы и подглавы, разделенных точкой. В конце номера также должна быть точка, например: «2.3.» (третья подглава второй главы).

В пределах подглавы могут быть выделены пункты, их нумеруют также арабскими цифрами, например: «1.1.2.».

Страницы курсовой работы нумеруют арабскими цифрами **по центру страницы снизу**. Титульный лист, оглавление (содержание) включают в общую нумерацию, но номер не ставят.

Иллюстрации (таблицы, графики, схемы), расположенные на отдельных страницах, включают в общую нумерацию страниц. Таблица может иметь заголовок, 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 главы. Он состоит из номера главы и порядкового номера формулы в главе, разделенных точкой. Номер указывают с правой стороны, формулы в круглых скобках, например: (3.1.) (первая формула третьей главы).

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 источники на русском языке, затем на иностранном.

В тексте работы 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, в тексте дается соответствующая ссылка на номер приложения (знак № не ставят). Например: Приложение 1.

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

Образец оформления титульного листа

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Специальность

**35.02.06 Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции**

КУРСОВАЯ РАБОТА

**по МДК.01.01 ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА
ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА**

НА ТЕМУ: _____

Выполнил(а) студент (ка):
группы СА _____

(Ф.И.О. студента, подпись)

Проверил преподаватель:

(Ф.И.О.)

« » _____ 20__ г

Оценка _____
(прописью) (подпись))

Брянская область

20__

Оценочная страница курсовой работы
Студента (ки) факультета СПО

группа _____ курс _____

Фамилия, имя

тема: _____

При выполнении курсовой работы реализованы профессиональные компетенции: ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3

Имеются замечания: _____

Показатели оценки	Оценка			
	Да/ нет	отлично	хорошо	удовлетворит
Степень закрепления теоретических знаний при выполнении работы: в полной степени частично минимум закрепления знаний				
Умение применять на практике полученные знания: - сможет применять самостоятельно - частично, в зависимости от условий - с посторонней помощью				
Степень овладения методиками по получению высоких урожаев с/х продукции: овладел(а) полностью частично владеет слабая ориентация в с/х производстве				
Имеется презентация к курсовой работе				

Замечания преподавателя были, не были (*нужное подчеркнуть*) учтены студентом при защите курсовой работы.

В целом, работа отвечает, не отвечает (*нужное подчеркнуть*) требованиям, предъявляемым к курсовым работам и заслуживает оценки _____.
(*прописью*)

Преподаватель _____ Наумова М.П.
(*подпись*)

Учебное издание

Наумова Мария Петровна
Бельченко Сергей Александрович
Мельникова Ольга Владимировна

**МДК.01.01 ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА
ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА**

Учебно-методическое пособие
по выполнению курсовой работы
для студентов по специальности
**35.02.06 Технология производства
и переработки сельскохозяйственной продукции**

Редактор Лебедева Е.М.

Подписано к печати 15.10.2019 г. Формат 60x84 ¹/₁₆.
Бумага офсетная. Усл. п. л. 3,49. Тираж 60 экз. Изд. № 6496.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ